СОЦИЈАЛИСТИЧКА ФЕДЕРАТИВНА РЕПУБЛИКА ЈУГОСЛАВИЈА
ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКА СЛУЖБА

УПУТСТВО
ЗА ОСМАТРАЊА И МЕРЕЊА НА ГЛАВНИМ МЕТЕОРОЛОШКИМ СТАНИЦАМА

са 111 слика у тексту
и 11 таблица на крају књиге

ИЗДАЊЕ САВЕЗНОГ ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКОГ ЗАВОДА
БЕОГРАД
1974.

П Р Е Д Г О В О Р

Ово Упутство представља друго преправљено издање Упутства за осматрања и мерења на метеоролошким станицама, које је написао Љубомир Бурић, а издао Савезни хидрометеоролошки завод 1956. године.

У току времена, са развојем метеорологије, мењали су се међународни прописи Светске метеоролошке организације, а самим тим и методика мерења и осматрања као и адекватна инструментална опрема у мрежи метеоролошких станица.

Ове промене су условиле и измену односно допуну Упутства које је написао Љ. Бурић, а по плану и распореду Комисије Савезне управе хидрометеоролошке службе коју су сачињавали: М. Радошевић, А. Обуљен, др. М. Чадеж и Ф. Маргетић. Измене, допуне као и прилагођавање Упутства садашњим потребама мерења и осматрања извршили су Страјин Сокић, Драгољуб Ивановић и Франц Гамсер.

Ово Упутство, као и претходно, писано је у 12 глава и садржи детаљан опис мерења и осматрања, као и одржавања инструмената и опреме на главним метеоролошким станицама.

Како се на одређеном броју главних метеоролошких станица основне мреже врши и низ специјалних мерења и осматрања из области сунчевог зрачења, аерозагађења, метеоролошког обезбеђења ваздушног саобраћаја, биометеорологије, испаравања итд. показало се неопходним да се за ова и слична мерења и осматрања издају посебна Упутства.

Овим Упутством није обухваћена обрада свих врста месечних и других извештаја која је регулисана другим Упутствима.

Нацрт овог Упутства био је на разматрању у републичким хидрометеоролошким заводима, а и код појединих сарадника републичких хидрометеоролошких завода и Савезног хидрометеоролошког завода.

Аутори Упутства желе да се захвале на изузетном доприносу Александру Милутиновићу, Катарини Милосављевић и Силви Оторепец.

Упутство је технички уредио и припремио за штампу Александар Милутиновић.

Упутство је прегледала и одобрила за рад у основној мрежи метеоролошких станица стална Комисија службе за увођење Упутстава у основну мрежу метеоролошких станица у саставу: Драгољуб Ивановић, Божидар Киригин и Франц Гамсер.

Београд, јун. 1974.

Савезни
хидрометеоролошки завод

С А Д Р Ж А Ј

Страна

ГЛАВА II — 2. МЕТЕОРОЛОШКИ ИНСТРУМЕНТИ

ГЛАВА III — 3. МЕРЕЊЕ ВАЗДУШНОГ ПРИТИСКА

Страна

ГЛАВА IV — 4. МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ

ГЛАВА V — 5. МЕРЕЊЕ ВЛАЖНОСТИ ВАЗДУХА

ГЛАВА VI — 6. МЕРЕЊЕ ИСПАРАВАЊА

ГЛАВА VII — 7. МЕРЕЊЕ ВЕТРА

Страна

ГЛАВА VIII — 8. ОБЛАЦИ

ГЛАВА IX — 9. АТМОСФЕРСКЕ ПОЈАВЕ — МЕТЕОРИ

ГЛАВА X — 10. МЕРЕЊЕ ПАДАВИНА

ГЛАВА XI — 11. ВИДЉИВОСТ

ГЛАВА XII — 12. МЕРЕЊЕ ТРАЈАЊА СИЈАЊА СУНЦА

ТАБЛИЦЕ

ГЛАВА I

1. ОПШТА УПУТСТВА

1.1. МЕТЕОРОЛОШКЕ СТАНИЦЕ

1.1.1. Задатак и значај метеоролошких станица

Метеоролошке станице су организационе јединице метеоролошке службе које имају за задатак да, према утврђеним јединственим прописима, врше метеоролошка осматрања и мерења.

Податке метеоролошких осматрања и мерења, метеоролошке станице су обавезне да достављају, републичком хидрометеоролошком заводу на чијој се територији налазе, у виду шифрованих извештаја односно тачно прописаних јединствених образаца, у одређеним часовним, дневним, декадним и месечним временским интервалима.

Метеоролошки подаци осмотрени и измерени на метеоролошким станицама служе као база за проучавање времена и климе као и за друга научна истраживања којима се бави метеорологија. Значај проучавања времена и климе је од неоцењиве вредности за све гране људске делатности, а нарочито за пољопривреду, шумарство, водопривреду, грађевинарство, народну одбрану, медицину, поморски, копнени и ваздушни саобраћај.

Метеоролошки подаци осмотрени и измерени на метеоролошким станицама са територије наше земље служе и за међународну размену у циљу проучавања атмосфере Земље као целине у којој се одигравају сви процеси који условљавају време и климу. На основу таквог међународног значаја садржаја рада метеоролошких станица, формирана је и Светска метеоролошка организација, као једна од најмасовнијих специјализованих агенција Организације Уједињених Нација, у којој је учлањена и наша земља. Један од најважнијих задатака Светске метеоролошке организације јесте да регулише једнообразну методику метеоролошких осматрања и мерења у целом свету.

1.1.2. Подела метеоролошких станица

Према намени и обиму програма рада метеоролошке станице основне мреже деле се на:

— главне метеоролошке станице;
— обичне метеоролошке станице;
— падавинске станице.

Метеоролошка осматрања и мерења врше се и у метеоролошким опсерваторијама — научно-истраживачким организационим јединицама при републичким хидрометеоролошким заводима.

1.2. ГЛАВНЕ МЕТЕОРОЛОШКЕ СТАНИЦЕ

1.2.1. Дефиниција главне метеоролошке станице

Главна метеоролошка станица је метеоролошка станица основне мреже на којој се врше осматрања и мерења метеоролошких и биолошких појава и елемената у од-

ређеним дневним терминима за потребе службе прогнозе времена, климатологије и агрометеорологије.

1.2.2. Програм осматрања и мерења на главној метеоролошкој станици

На главној метеоролошкој станици врши се осматрање и мерење следећих метеоролошких и биолошких појава и елемената:

а) осматрање:

— садашње време;
— прошло време;
— облачност — количина и врста облака;
— висина основице (базе) облака;
— видљивост;
— нарочите појаве;
— општа фенолошка осматрања;
— осматрање стања усева;
— стање тла;

б) мерење:

— правац и брзина ветра;
— температура ваздуха;
— екстремне температуре ваздуха;
— температура земљишта на дубинама 2, 5, 10, 20, 30, 50 и 100 см;
— минимална температура на 5 см изнад тла;
— ваздушни притисак;
— тенденција ваздушног притиска;
— карактеристика тенденције притиска;
— влажност ваздуха;
— влажност земљишта;
— падавине (врста, количина и интензитет);
— снежни покривач (степен покривености земљишта — површина снежног покривача, висина снежног покривача и густина снега);
— мерење дубине замрзавања и одмрзавања земљишта;
— сијање сунца;
— испаравање.

Напомена: На одређеном броју главних метеоролошких станица врше се и друга осматрања и мерења која су регулисана „Правилником о организацији, раду и инструменталној опреми основне мреже метеоролошких станица на територији Социјалистичке Федеративне Републике Југославије".

1.3. ОБИЧНЕ МЕТЕОРОЛОШКЕ СТАНИЦЕ

1.3.1. Дефиниција обичне метеоролошке станице

Обична метеороłоша станица је метеоролошка станица основне мреже на којој се врше осматрања и мерења метеоролошких и биолошких појава и елемената у одређеним дневним терминима за потребе климатологије и агрометеорологије.

1.3.2. Програм осматрања и мерења на обичној метеоролошкој станици

На обичној метеоролошкој станици врши се осматрање и мерење следећих метеоролошких и биолошких појава и елемената:

а) осматрање:

— време
— количина облачности;
— видљивост;
— фенолошка осматрања (према потреби);
— осматрање стања усева (према потреби);

б) мерење:

— правац и брзина, односно јачина ветра;
— температура ваздуха;
— екстремне температуре ваздуха;
— температура земљишта (према потреби);
— влажност ваздуха;
— падавине (врста и количина);
— висина снежног покривача.

1.4. ПАДАВИНСКЕ СТАНИЦЕ

1.4.1. Дефиниција падавинске станице

Падавинска станица је метеоролошка станица основне мреже на којој се врше осматрања и мерења метеоролошких и биолошких појава и елемената за потребе климатологије, хидрологије и агрометеорологије.

1.4.2. Програм осматрања и мерења на падавинској метеоролошкој станици

На падавинској метеоролошкој станици врши се осматрање и мерење следећих метеоролошких и биолошких појава и елемената:

— падавине (врста и количина);
— висина снежног покривача;
— фенолошка осматрања (према потреби).

На падавинским станицама прате се и значајније промене времена и бележи време појаве свих врста падавина и важнијих атмосферских појава што је регулисано упутством за рад на падавинској станици.

1.5. ПОСТАВЉАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКЕ СТАНИЦЕ

1.5.1. Избор места за постављање метеоролошке станице

Место за постављање метеоролошке станице треба да задовољава следеће услове:

— да буде репрезентативно у метеоролошком смислу тј. да има такав положај на коме ће осмотрене и измерене вредности метеоролошких појава и елемената представљати време, а самим тим, у дужем периоду времена и климу што веће околине;

— да земљиште за метеоролошку станицу буде на отвореном простору како би ваздух слободно струјао са свих страна;

— да у близини предвиђеног места за метеоролошку станицу нема предмета нити објеката који би утицали на појаве и елементе који се осматрају и мере на метеоролошкој станици;

— да земљиште на коме треба да се налази метеоролошка станица одговара природним условима земље дотичног краја;

— да место за постављање метеоролошке станице не буде на нагнутом земљишту, на гребену, уз стрму обалу, превој или у њиховој непосредној близини;

— да земљиште метеоролошког круга буде по могућству затрављено, ако то природни услови дозвољавају;

— да се не планира никаква изградња у непосредној близини одређеног места за метеоролошку станицу.

Површина земљишта на коме треба изградити (поставити) метеоролошку станицу зависи од месних прилика и ранга метеоролошке станице.

Наиме, за главну метеоролошку станицу, узимајући у обзир програм рада и инструменталну опрему, потребно је да величина земљишта буде 20x20м, а за обичну метеоролошку станицу потребно је да величина земљишта буде 9x6 м.

Овај део површине земљишта од 20x20 и 9x6 м, зове се круг главне, односно обичне метеоролошке станице. Избор места за постављање метеоролошке станице основне мреже врше одређена стручна лица републичких хидрометеоролошких завода односно Савезног хидрометеоролошког завода.

Под надморском висином метеоролошке станице, подразумева се надморска висина тла испод метеоролошког заклона у метеоролошком кругу станице.

Одабрано место на коме је постављена метеоролошка станица основне мреже не сме се мењати по Закону о хидрометеоролошкој служби Социјалистичке Федеративне Републике Југославије, без сагласности Савезног хидрометеоролошког завода.

Руководилац метеоролошке станице је обавезан да извести надлежни републички хидрометеоролошки завод о свим променама које угрожавају или које могу угрозити првобитни изглед места метеоролошке станице, као и његове најближе околине.

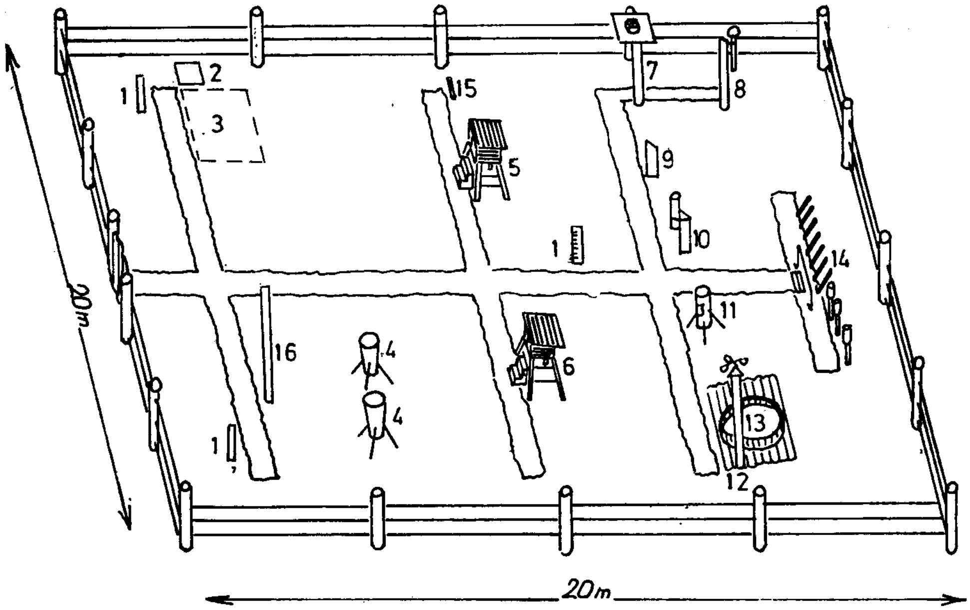
1.5.2. Круг метеоролошке станице и распоред метеоролошких инструмената

Круг метеоролошке станице треба да има облик квадрата или правоугаоника чије се стране не разликују много једна од друге. Стране квадрата или правоугаоника треба уколико је могуће, да леже у правцима север-југ или запад-исток. Земљиште треба да буде уравнато. Круг метеоролошке станице треба да буде ограђен подесном оградом, ради заштите инструмената и инсталација. Најбоље је да ограда буде од жице јер она најмање омета ваздушно струјање. Иначе долази у обзир и ограда од летава висине око 1,25 м, са размаком између летава од 10—15 см. Ограду од летава треба обојити белом бојом. Врата на огради треба да буду, по могућству, са северне стране. Земљиште у кругу не треба обрађивати ни заливати. Траву треба косити чим пређе висину од приближно 25 см, а покошену траву треба одмах износити из круга да се не би испаравала у близини заклона.

Распоред инструмената у кругу треба да буде по могућству онакав какав је показан на сл. 1. и 2. Слика 1. показује какав би требало да буде круг једне главне метеоролошке станице. Али ако месне прилике не дозвољавају овакав шаблонски распоред, може се од њега унеколико и одступити. На пример, ако земљиште одговара условима за мерење температуре, влажности, падавина итд., а не одговара за хелиограф или ветроказ, ови се инструменти могу поставити и на неко друго погодно место — може и на кров зграде метеоролошке станице.

Исто тако, место за осматрање видљивости не мора бити у самом кругу, ако се одатле не виде одговарајући репери, већ на најповољнијем другом месту.

Кретање по метеоролошком кругу врши се одређеним стазама (сл. 1.). Најбоље је поплочати их размакнутим циглама тако да између цигала расте трава, или посути стазе белим шљунком. Бетонске стазе не долазе у обзир.

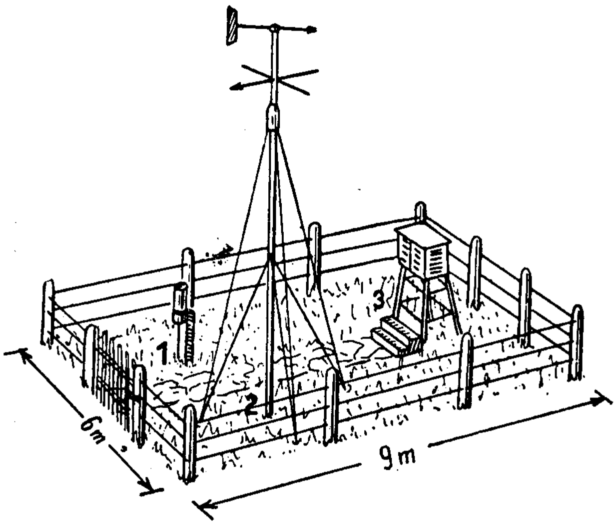


Сл. 1. Распоред инструмената у кругу главне метеоролошке станице.

Легенда

1. Снегомери
2. Даска за нови снег
3. Површина за узимање узорака за мерење густине снега
4. Скупљачи узорака за хемизам падавина
5. Заклон
6. Заклон
7. Стуб за хелиограф и актинограф или солариграф
8. Стуб за Беланијев пиранометар
9. Стуб за резервни кишомер
10. Кишомер
11. Омброграф
12. Анемометар за пређени пут
13. Испаритељ класе „А"
14. Термометри у тлу
15. Минимални термометар на 5 см изнад тла.
16. Стуб за ручни анемометар.

Стазе треба да заузимају што мању површину, а где није нужно, на пример, где је земљиште оцедито, да се уопште не постављају. Главна стаза до заклона не треба да буде шира од 50 см, а остале могу бити и уже.



Сл. 2. Распоред инструмената у кругу обичне метеоролошке станице

Снежни покривач у кругу не сме се реметити, сем уколико је то најнужније за поједина мерења. Снег са стазе, не сме се растурати по кругу, већ га треба износити ван круга и даље од ограде.

У кругу, као и у непосредној близини, треба да се одржава примерна чистоћа. Никакве предмете који не служе осматрачкој служби не треба држати у кругу метеоролошке станице.

Легенда

1. Кишомер
2. Ветроказ
3. Заклон за термометре

Напомена: Постављање електричне инсталације у кругу главне метеоролошке станице је искључиво обавеза овлашћеног стручног лица. Довођење електричне струје у метеоролошки круг треба извести подземним каблом. Пожељно је да заклон буде осветљен сијалицом са спољне стране.

1.5.3. Просторије метеоролошке станице

Главне метеоролошке станице треба да имају по једну светлу и суву радну просторију, а поред ове и једну мању просторију у којој се не ложи и која није изложена наглим променама температуре ни јаком утицају ветра. У овој мањој просторији треба да буду смештени живин барометар и барограф. Просторије метеоролошке станице треба да буду у непосредној близини метеоролошког круга са прозором радне собе окренутим према кругу. Ово је потребно из разлога да би осматрачи имали могућност надгледања инструмената у кругу.

У радној просторији метеоролошке станице треба да се налази:

— два писаћа стола за рад;
— орман за архиву, библиотеку и резервне инструменте;
— потребан број столица;
— прецизни зидни часовник;
— телефон и радиопримопредајник;
— најнужнији приручни алат за одржавање инструмената, заклона и ограде метеоролошког круга;

На писаћим столовима треба да стоји дебела стаклена плоча, испод које се држе таблице и прегледи који се најчешће користе у раду.

1.6. МРЕЖА МЕТЕОРОЛОШКИХ СТАНИЦА

Мрежа метеоролошких станица, на територији Социјалистичке Федеративне Републике Југославије, дели се на:

— основну мрежу метеоролошких станица и
— допунску мрежу метеоролошких станица.

Основну мрежу метеоролошких станица чине све сталне метеоролошке станице које се у складу са Законом о хидрометеоролошкој служби не могу укидати нити им се може мењати место (локација) без сагласности Савезног хидрометеоролошког завода.

Основна мрежа метеоролошких станица представља минималну мрежу метеоролошких станица, правилно распоређених у одговарајућој области, како у хоризонталном правцу тако и у планинсим областима, на разним надморским висинама, тако да пружају најнеопходнији број података за проучавање времена и климе и њиховог утицаја на све области живота. Наиме, то су метеоролошке станице које служе основним и општим потребама познавања времена и климе и њиховог одраза на све привредне и друштвене делатности.

Основну мрежу метеоролошких станица чине главне метеоролошке станице, обичне метеоролошке станице и падавинске станице.

Савезни хидрометеоролошки завод у заједници са хидрометеоролошким заводима социјалистичких република, планира основну мрежу метеоролошких станица и регулише њену јединственост у раду. За нормалан рад и извршење једнообразног програма рада станица основне мреже, одговоран је републички хидрометеоролошки завод на чијој се територији станица налази.

Допунску мрежу метеоролошких станица чине метеоролошке станице које не подлежу закону о хидрометеоролошкој служби. Ове станице постављају и одржавају

друге установе и привредне организације ван хидрометеоролошке службе или пак хидрометеоролошки заводи социјалистичких република на захтев разних друштвених и привредних оранизација као и за своје посебне потребе, које не могу бити удовољене подацима са станица основне мреже.

1.7. ОСМАТРАЧИ

1.7.1. Улога осматрача

Колико год је важно имати добре инструменте, исто је толико важно имати доброг и савесног осматрача, јер ни најбољи инструменти не дају добре податке ако над њима не бди савестан човек који добро зна послове осматрања и мерења метеоролошких појава и елемената. Добар осматрач и добри инструменти су неопходан услов за нормалан рад сваке метеоролошке станице. При вршењу своје дужности сваки осматрач треба стално да има у виду ове чињенице:

а) да је рад који он обавља од основног значаја за проучавање и познавање времена и климе;

б) да подаци које он осматра и мери на станици имају широку примену у разним видовима људске делатности, на пример, у пољопривреди, шумарству, водопривреди, саобраћају, медицини, науци, народној одбрани и низу других делатности;

в) да ти подаци од тренутка кад их осматрач осмотри односно измери и упише у Дневник осматрања и друге обрасце и извештаје, постају званични подаци метеоролошке службе и као такви, пре или после, бивају коришћени од стране многих установа, предузећа, научних радника и низа других заинтересованих лица, као и од стране судова за разматрање изузетно деликатних спорова;

г) да се на основу тих података израђују многи планови и извршавају разни радови при којима су метеоролошки подаци врло често од пресудног значаја. Ако су у таквим случајевима метеоролошки подаци исправни, допринос осматрача је од неоцењиве вредности, а ако нису, неминовне су штетне последице.

1.7.2. Дужности осматрача

Дужности осматрача су следеће:

а) да уредно, савесно и тачно у предвиђеним терминима врши сва метеоролошка осматрања и мерења предвиђена програмом рада за метеоролошку станицу;

б) да свако осматрање и мерење врши брижљиво и са највећом тачношћу;

в) да све осмотрене и измерене метеоролошке податке уписује у Дневник осматрања и друге обрасце предвиђене за свакодневну употребу;

г) да између редовних терминских осматрања и мерења прати развој времена и бележи одоварајућим знацима и описом све временске појаве и њихово време почетка и завршетка;

д) да доставља специјалне извештаје о непогодама и ванредним појавама када се оне догоде;

ђ) да се стара о одржавању у исправном стању метеоролошких инструмената и друге опреме која припада станици и да о евентуалним неисправностима хитно обавештава руководиоца станица односно надлежни хидрометеоролошки завод;

е) да правилно поставља и скида траке са регистрирних метеоролошких инструмената, као и да регулише писање пера и рад часовника;

ж) да зна правилно да саставља, шифрује и одашиље све редовне и ванредне извештаје прописане за своју станицу;

з) да, по могућству, одмах отклања све тешкоће којима се угрожава рад станице и да о томе извештава руководиоца станице односно надлежни хидрометеоролошки завод;

и) да детаљно познаје постојећа упутства и прописе којима се регулише методика осматрања и мерења на метеоролошким станицама;

ј) да прати и проучава све нове промене и допуне које се изврше у постојећим упутствима и прописима.

1.7.3. Обилазак (инспекција) станица

Сваку метеоролошку станицу основне мреже обилази у циљу стручне инспекције одређени стручњак хидрометеоролошке службе.

Обавеза је надлежних органа службе да омогуће обилазак (инспекцију) главних метеоролошких станица најмање једном у току године, а обичних и падавинских станица најмање једанпут у току две године.

Задатак стручне инспекције је да изврши проверу стања и рада станица, а нарочито:

а) да ли су инструменти под најбољим могућим условима у погледу смештаја и излагања;

б) да ли су инструменти усвојеног типа, да ли су у добром стању и да ли добро раде; по потреби да се изврши њихово упоређење са нормалним (тачним) иструментима;

в) да ли постоји једнообразност метода осматрања и мерења;

г) да ли су осматрачи стручно оспособљени за самостално извршење задатака из области осматрачке службе;

д) да ли се на станици извршавају сви задаци из програма рада станице као и које се тешкоће сусрећу у раду.

Поред провере стања и рада, циљ је обиласка и побољшање стања, па стога одређени стручњак (инспектор) треба да настоји да се све неправилности, неисправности и грешке у раду отклоне одмах на лицу места. Нарочито је потребно да инспектор том приликом поучи осматрача како убудуће треба радити.

1.8. МЕТЕОРОЛОШКА ОСМАТРАЊА

1.8.1. Општи појмови

Под појмом „осматрање" у метеоролошкој служби се обично подразумева осматрање и мерење заједно, то јест осматрање без инструмената (визуелно осматрање) и осматрање помоћу инструмената (мерење).

Циљ је осматрања да се запази, осмотри и забележи развој времена који се одражава на иструментима и чулима осматрача.

Осматрања треба да буду што чешћа, по могућству и непрекидна, како би се имала што потпунија слика не само стања већ и развоја времена. Непрекидност осматрања је за сада обезбеђена једино помоћу инструмената писача (регистрира) и то само за неколико елемената. Код свих метеоролошких станица заведена су редовна (терминска) осматрања, а предвиђена су и ванредна или допунска осматрања за извесне случајеве. Ванредна осматрања се врше повремено, по потреби.

Редовна осматрања се врше у синоптичким и климатолошким терминима (часовима). Осматрања у климатолошким терминима врше се по средњем месном времену станице (1.8.8.).

Посебно се још врше и нарочита осматрања важнијих и наглих временских појава или појава опасних по поједине делатности, на пример, по ваздухопловство, пољопривреду, саобраћај итд., о чему се подносе и посебни извештаји.

Као опасне појаве сматрају се: непогоде (грмљавине), олује, провале облака, поплаве, земљотреси, густе магле, град (туча), поледица итд., тј. све оне појаве које могу нанети штете.

1.8.2. Осматрања у синоптичким терминима

Ова се осматрања врше у целом свету једновремно, свака 3 сата и то у: 0000, 0300, 0600, 0900, 1200, 1500, 1800 и 2100 час по средњем гринвичком времену (СГВ) или светском времену (СВ). Од ових осматрања, осматрања у 0000, 0600, 1200 и 1800 су главна терминска, а остала су међутерминска осматрања. Означени часови осматрања по светском времену одговарају часовима од 0100, 0400, 0700, 1000, 1300, 1600, 1900 и 2200 по средњеевропском времену.

1.8.3. Осматрања у климатолошким терминима

Ова се осматрања врше у 0700, 1400 и 2100 час по средњем месном времену. Климатолошка осматрања не врше се једновремено на свим станицама, већ свака станица има своје посебно време које одговара њеном подневку (меридијану). Изузетак чини мерење падавина и осматрање падавина и других атмосферских појава (1.8.4.).

1.8.4. Мерење падавина и осматрање атмосферских појава

Мерење количине падавина на главним метеоролошким станицама врши се у главним терминима 0100, 0700, 1300 и 1900 по средњеевропском времену.

Осматрање атмосферских појава врши се у свако доба кад се исте примете, а бележење часа и минута њихове појаве и престанка, врши се по средњеевропском (службеном) времену(1.8.7.).

1.8.5. Редослед осматрања

Дозвољено је да осматрања почну 10 минута пре и да се заврше 10 минута после утврђеног часа осматрања, с тим да се ред појединих осматрања подели тако, да се они елементи који се брже мењају, као температура и влажност читају што ближе утврђеном часу (термину) осматрања, а живин барометар да се чита тачно у одређени час. Стављање цртица (маркица) на писачима (барографу, термографу и хигрографу) треба вршити одмах после читања барометра, односно сувог и мокрог термометра.

Дужина времена за осматрање зависи од: опсега рада у појединим часовима осматрања, од броја инструмената којима станица располаже и од временског стања у часу осматрања.

Обично су осматрања у 0700 најопсежнија, затим она у 2100 час, а потом остала. С друге стране, некада се има знатно више посла око појединих елемената и појава, некад мање или ни мало, на пример, киша не пада сваког дана, некад нема ни облака, ни ветра, ни атмосферских појава, док се мерење висине снега, количине воде од снега и топљење падавина у чврстом стању врши обично у хладно годишње доба. С тога се за свако поједино осматрање мора процењивати колико ће времена изискивати и којим редом треба ићи.

За време осматрања осматрач треба са собом да носи и Дневник осматрања и у њега одмах уписује податке осматрања и мерења. По завршеном осматрању осматрач приступа свођењу и срачунавању података, састављању и слању извештаја (уколико је то у задатку станице), уписивању података у одговарајуће обрасце итд.

Пре почетка осматрања треба извршити припрему свега што је потребно за осматрање, као: квашење мокрог термометра, стављање аспиратора у погон, чишћење снега и иња са инструмената, итд. У зимско доба може се раније заменити кишомер ради топљења падавина у чврстом стању ако нема вероватноће да ће до часа осматрања падати нове падавине. Под истим условом може се раније измерити висина снега и количина воде од снега.

1.8.6. Грешке при осматрању

При осматрању могу настати две врсте грешака: систематске и случајне.

Систематске грешке проузрокују грешке у дугом низу осматрања и увек на исти начин. Ту спадају инструменталне грешке и грешке услед лошег поступка осматра-

ча. На пример, осматрач чини систематску грешку тиме ако стално осматра пре или после одређеног времена или ако стално чита нижу или вишу вредност на инструменту и слично.

Случајне грешке настају увек неком омашком осматрача, а врло ретко неким поремећајем инструмента. Обе врсте ових грешака причињавају велике тешкоће при коришћењу метеоролошких података. Погрешан податак више је од штете него кад га уопште не би било.

Највећи број грешака настаје услед непажње и недовољног знања осматрача.

Инструменталне грешке, кад су познате, уклањају се путем примене поправки (чл. 2.1.4.).

1.8.7. Службено часовно време

Службено часовно време је оно време по коме се равнају часовници у нашој држави. То је време које се саопштава преко радиа или добија од поште или железничке станице. Ово се време зове средњеевропско време (СЕВ) или тачније средње средњеевропско време. То је такозвано зонско време које важи за све земље у Средној Европи које леже приближно између 7 1/2 и 22 1/2 степена источне дужине. Земље у Западној Европи управљају се по средњем гринвичком времену (СГВ), које је међународно усвојено као светско време (СВ). Средње гринвичко време заостаје према средњеевропском времену за један час, тј. када је у Средњој Европи 0700, у Западној Европи је 0600 часова.

Дан истог датума рачуна се од поноћи до поноћи. Часови се броје од 00 (поноћ којом дан почиње) до 24 (поноћ којом се дан завршава).

Време се бележи четвороцифреним бројем на пример: 0015 уместо 0,15; 0720 уместо 7,20; 0800 уместо 8; 1545 уместо 15,45 итд.

1.8.8. Месно (локално) време

Месно (локално) или тачније средње месно време добија се кад се од службеног часовног времена одузме или дода онолико минута колико је потребно Сунцу да у свом привидном кретању пређе пут од дотичне станице до 15-ог подневка, односно од 15-ог подневка до станице ако се станица налази западно од 15-ог подневка. Пошто Сунце прелази за 1 час 15 степени, а за 1 минут (временски) 15 минута географске дужине, то је лако израчунати месно време сваког појединог места. На пример, Димитровград има географску дужину 22°17' источно од Гринвича, дакле он је за 7°17' источно од 15-ог подневка. То одстојање Сунце прелази за 29 минута раније од службеног времена. Отуда се климатолошка осматрања у Димитровграду врше у 0631, 1331 и 2031 часова. Место Пула у Истри има географску дужину 13°50' источно од Гринвича, дакле оно је за 1°10' западније од 15 подневка, што одговара часовном времену од 5 минута. Отуд средње месно време у Пули заостаје за 5 минута од службеног времена, па према томе климатолошка осматрања у Пули треба да се врше у 0705, 1405 и 2105 часова по службеном времену.

На станицама које се налазе на 15-ом подневку, месно време се поклапа са службеним временом.

1.8.9. Право Сунчево време

Право Сунчево време је време које се одређује по привидном кретању Сунца, узимајући за подне тренутак кад се средиште Сунца налази над јужном тачком хоризонта. У том тренутку сенка усправног стуба пада тачно према северу. Право Сунчево време разликује се од службеног и од средњег месног времена, и то из разлога што је у току године привидно кретање Сунца по небу неравномерно, док тачни сатови иду равномерно. Према томе, ни право Сунчево подне не настаје у исто време (по службеном времену) већ некад раније некад касније. У који час и минут по службеном

времену настаје право Сунчево подне израчунава се помоћу таблице (I) на крају књиге за сваки дан у години.

Да би се добило право Сунчево подне треба најпре знати средње месно време дотичног места (1.8.8.) па у Таблици (I) наћи временску корекцију у минутима за дотични дан и одузети је од средњег месног времена дотичног места. На пример, ако желимо да одредимо право подне у Новом Саду 1. октобра треба да знамо да је подне по средњем месном времену у том месту у 1141 СЕВ. Затим се види у Таблици (I) да временска корекција за 1. октобар износи 10 минута. Према томе у Новом Саду је право подне 1. октобра у 1131 час СЕВ.

1.8.10. Часовник

Да би се осматрање извршило тачно у одређено време и утврђеним редом као и да би се могло тачно одређивати време појединих појава и стављање цртица на дијаграмима, контролисање рада аспиратора итд., неопходно је потребно да осматрач увек носи са собом тачан часовник са секундном казаљком, најбоље ручни часовник.

Часовници метеоролошких станица морају се свакодневно сравњивати са тачним временом. То сравњивање може се вршити помоћу радио-апарата, телевизора, поштанског часовника, или директно телефоном са неким другим тачним часовником метеоролошке службе.

ГЛАВА II

2. МЕТЕОРОЛОШКИ ИНСТРУМЕНТИ

2.1. ОПШТЕ О ИНСТРУМЕНТИМА

2.1.1. Појам и класификација метеоролошких инструмената

За мерење и одређивање појединих метеоролошких елемената, метеоролошке станице се служе нарочитим справама — метеоролошким инструментима.

Постоје две групе метеоролошких инструмената:

а) инструменти за непосредно читање или **основни** инструменти;

б) инструменти **писачи** (аутографи или регистрирни инструменти).

На основним инструментима читамо вредности о тренутном стању метеоролошких елемената. Основни инструменти су: барометар, термометар, психрометар, кишомер, анемометар, испаритељ, итд.

Писачи непрекидно бележе стање (промене) метеоролошких елемената. Писачи су: барограф, термограф, хигрограф, плувиограф, итд.

Сваки инструменат има своју скалу за читање вредности елемента који се мери.

2.1.2. Еталони, нормални и контролни инструменти

Еталони и нормални инструменти су инструменти велике тачности, а налазе се код средишњих установа службе и служе за проверавање станичних инструмената. Еталони се проверавају са међународним еталонима у одређеним временским размацима.

Контролни инструменти су нормални инструменти подешени за пренос и служе за проверавање станичних инструмената на станицама.

2.1.3. Проверавање станичних инструмената

Инструменти који су у употреби на метеоролошким станицама треба повремено да се проверавају поређењем са нормалним инструментима. Поређење се врши било на самој станици помоћу контролних инструмената или одношењем станичних инструмената ради поређења са нормалним инструментима.

Сем тога, проверавање инструмената врши се и када се инструменти примају из фабрике или са оправке, а пре уношења у станичну мрежу.

Редовно проверавање инструмената у мрежи главних метеоролошких станица врши се најмање једанпут у две године, а у мрежи обичних метеоролошких станица најмање једанпут у пет година, или према указаној потреби.

Контролни инструменти за проверавање инструмената у мрежи морају и сами бити упоређени са нормалним инструментима, како при одношењу у мрежу тако и при повратку.

2.1.4. Инструментална поправка

Сваки инструменат може имати своје посебне грешке, које настају било при изради или при употреби истог. Величина грешке утврђује се баждарењем у одређеној лабораторији или другој установи службе, а касније, током употребе проверавање се врши са нормалним или контролним инструментима. Грешке утврђене од фабрика не примењују се уколико нису потврђене од стране хидрометеоролошке службе.

Уз сваки основни и важнији инструменат следује и исправа (листа баждарења или сертификат) у којој је назначена величина поправке, сектор скале за који та поправка важи и датум када је поправка утврђена. Ову исправу издаје установа код које је извршено баждарење инструмента.

Циљ је поправке да се прочитане вредности на неком станичном инструменту исправе (коригују) и добију стварне (праве) вредности дотичног елемента.

Практична употреба поправке приказана је код описа инструмената уз које се издаје исправа.

2.1.5. Пренос инструмената

Преношење метеоролошких инструмената (пре свега осетљивих и лако ломљивих) поверава се само упућеним лицима. Треба избегавати слање метеоролошких инструмената у поштанским пакетима или железницом.

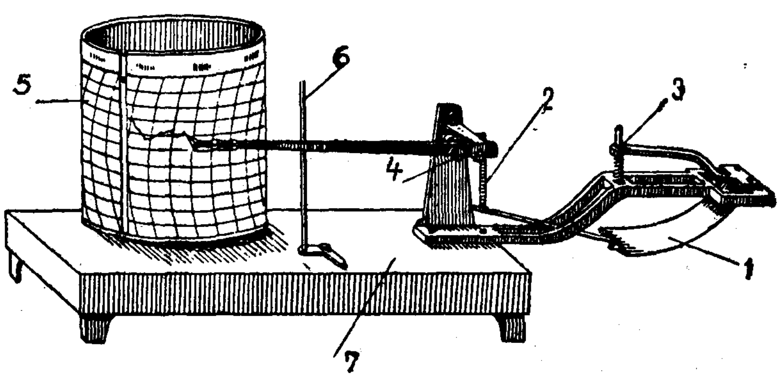
При преношењу инструмената, нарочито на већа одстојања треба водити рачуна да припрема истих за пренос буде подешена условима транспорта, имајући у виду прописе о начину преношења сваког појединог инструмента. У току преноса обратити пажњу да не настане какво оштећење код истих.

2.2. ОПШТА УПУТСТВА О ПИСАЧИМА

Пошто већина писача ради на сличном принципу и има велики број истоветних делова, то ће овде бити приказане само њихове опште односно заједничке особине, док ће посебне одлике појединих инструмената, њихови специфични делови, руковање и употреба бити приказани даље уз приказ дотичних инструмената.

2.2.1. Саставни делови писача

Састав и рад писача приказан је овде на моделу термографа. Писачи имају ове делове (сл. 3):



Сл. 3. Шема писача (термограф)

1 — пријемник,
2 — систем преносног полужја,
3 — уређај за дотеривање положаја пера,
4 — завртањ за подешавање притиска пера,
5 — ваљак (добош) са сатним механизмом и траком,
6 — шипка за одмицање пера од ваљка,
7 — постоље са заштитном кутијом (кутија на моделу није приказана).

2.2.2. Пријемник

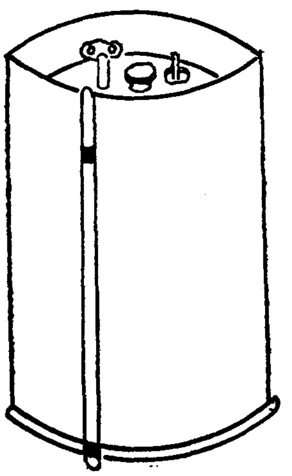
Пријемник је једним крајем причвршћен за постоље или одговарајући држач, док му је други крај слободан и помера се при промени елемената. Ове се промене помоћу система преносних полуга знатно увеличавају и преносе даље на перо, које оставља траг на траци ваљка.

2.2.3. Систем преносног полужја

Овај систем се обично састоји од неколико полуга и осовина. Једним својим крајем систем је везан за слободни крај пријемника док се на другом крају налази перо (писаљка).

2.2.4. Ваљак са сатним механизмом

Ваљак (добош) са сатним механизмом служи да носи и равномерно обрће траку од хартије која је обавијена око њега (види сл. 4.). У ваљак је уграђен сатни механизам (3), сл. 5. који га помоћу система зупчаника окреће у круг.

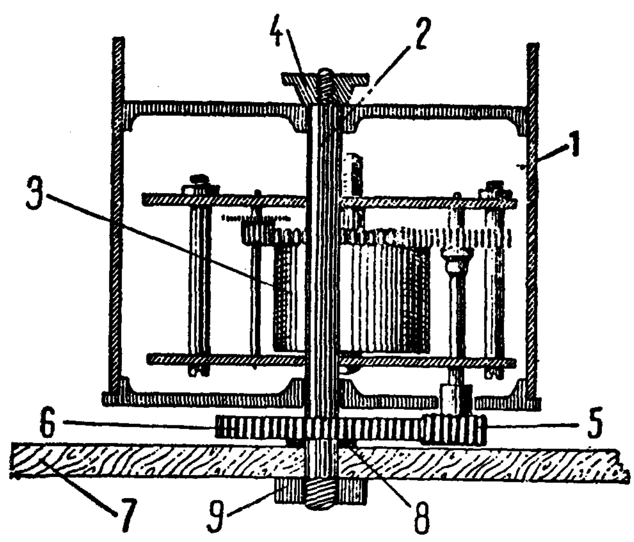


Сл. 4. Спољашњи изглед ваљка

Ваљак се обично обрће тако да изврши један обрт за нешто више од седам дана, или за нешто више од једног дана. Инструменти код којих се ваљак обрће за седам дана зову се **седмодневни**, а они за један дан **једнодневни** писачи. Димензије ваљка зависе од усвојене скале одговарајућег елемента. Тежња је да ваљци за термографе барографе и хигрографе буду истих димензија, тако да се по потреби могу међусобно замењивати.

Сатни механизам је или уграђен у самом ваљку тако да се обрће заједно са њим, или је причвршћен за постоље испод ваљка, тако да се ваљак обрће а сатни механизам мирује.

Покрети са сатног механизма преносе се на ваљак на следећи начин (види сл. 5.): сатни механизам покреће зупчаник — — покретач (5), а овај хвата својим зупцима велики непокретни зупчаник (6), који је помоћу осовине (2) фиксиран за постоље (7). На тај начин зупчаник — покретач обилази око непокретног зупчаника и собом повлачи ваљак. Веза између зупчаника — покретача и његове осовине није потпуно чврста, пошто је зупчаник на њу навучен и уз њу се одржава путем трења. Трење које настаје између зупчаника — покретача и његове осовине, омогућава да зупчаник при окретању помера добош у круг. Ово се трење савлађује при обртању ваљка руком. Може се догодити да ово трење ослаби и веза између зупчаника — покретача и његове осовине олабави. Као последица тога, може се догодити да сат ради а ваљак стоји у месту. Отклањање овог квара постиже се дубљим навлачењем зупчаника — покретача на његову осовину, или стезањем тела зупчаника на месту прореза изван зубаца.



Сл. 5. Пресек ваљка

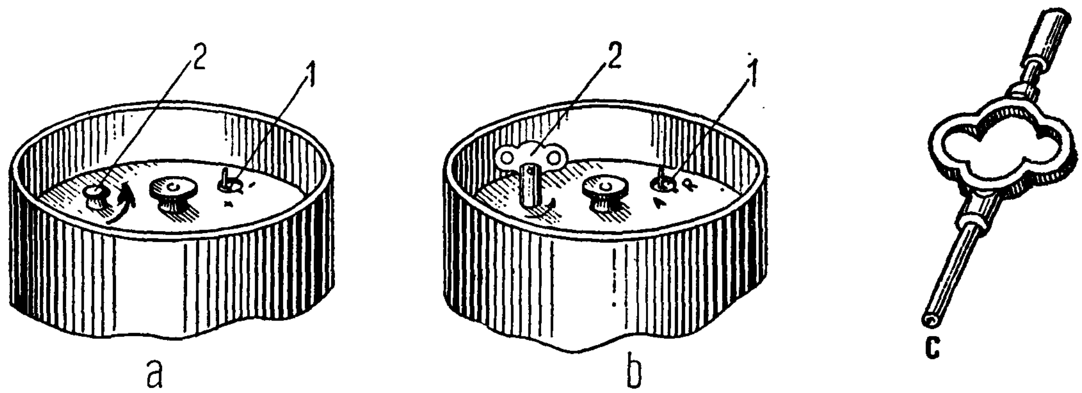
2.2.5. Навијање сатног механизма

За навијање сатног механизма служи нарочити кључ. Код неких ваљака овај кључ стоји стално у механизму (као на сл. 6b ознака 2), а код других постоји посебан кључ који се ставља у механизам само при навијању (сл. 6. с). Код ових последњих постоји и нарочити чеп или поклопац за затварање рупе по навијању сатног механизма. Обртање кључа врши се лагано, до краја, у смеру стрелице која се налази поред отвора. При навијању треба једном руком придржавати ваљак да се не обрће.

У случају да сат не прoради после навијања, на пример, када се навија први пут или после неког застоја, треба одвити навртањ са средишне осовине и ваљак пажљиво извадити. Држећи ваљак руком одозго са свих пет прстију, нагло њиме заокренути за четврт окрета с лева удесно. При том ваљак треба да стоји усправно, као и у инструменту.

2.2.6. Дотеривање хода сатног механизма

Брзина окретања ваљка треба да одговара временским поделама на траци (дијаграму). Ако се ваљак не окреће у складу са временом на траци већ касни или жури, приступа се дотеривању његовог хода. Дотеривање хода сатног механизма врши се померањем игле на сату, која се налази испод ширег отвора на горњој површини ваљка (сл. 6. а и b, ознака 1). Ако сатни механизам заостаје, иглу треба веома пажљиво померити у ону страну, где се налази знак +, или слово A или F, а ако жури у ону страну где се налази знак — или слово R или S. Отвор над иглом треба да стоји увек затворен да не би улазила прашина у сатни механизам.



Сл. 6. Горња површина ваљка

2.2.7. Промена ваљка

Ако се из неког разлога мора ваљак (сл. 5.) заменити другим, истог или другог хода, није довољно скинути само ваљак (1) и заменити га другим, већ треба скинути и његову осовину (2) са свима припадајућим деловима: оба навртња (4 и 9), непомични зупчаник (6) и подметач (8). Истим редом треба поскидати све побројане делове са новог ваљка и поставити их на своја места.

По завршеном постављању новог ваљка, ставити одговарајућу траку, а потом подесити положај пера.

2.2.8. Шипка за одмицање пера

Ова шипка стоји усправно на једној покретној ручици између ваљка и држаље пера. Код неких инструмената ручица је продужена у простор изван кутије, те се перо може одмицати и примицати без отварања кутије, док је код других, ручица у кутији, па се њоме не може руковати док се кутија не отвори. Они први имају предност над другима, јер се избегавају потреси пера при отварању и затварању кутије.

2.2.9. Уређај за дотеривање положаја пера

Сваки писач има свој нарочити уређај за дотеривање положаја пера на траци ради постављања на стварно стање односног елемента. Најчешће је то обичан завртањ (сл. 3. бр. 3). Постоји још и уређај за дотеривање величине корака пера. Овај се уређај не сме дирати на метеоролошкој станици, већ једино у стручној лабораторији.

2.2.10. Постоље са зиштитном кутијом

Сви су делови инструмената постављени на масивно постоље и заштићени од спољних утицаја нарочитом кутијом са једним или више стаклених зидова. Изван кутије обично се налази само пријемник.

2.2.11. Перо

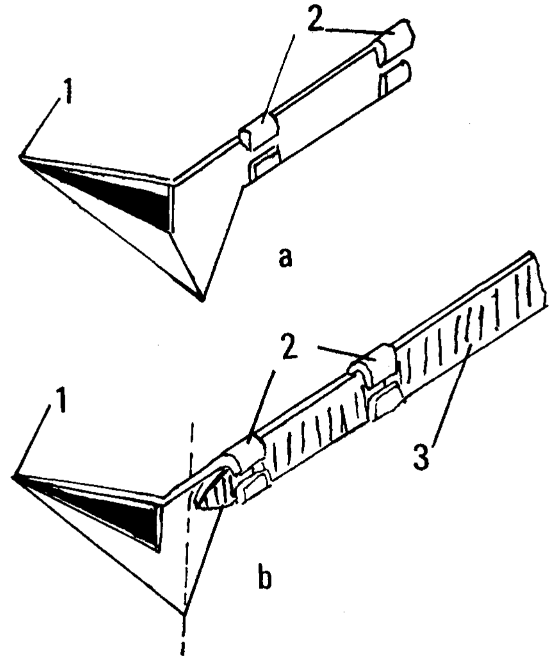
Пера писача су обично коритаста, у виду троугле пирамиде издужене у правцу једне осе (сл. 7.а.). Врх пирамиде чини врх пера. Сам врх је расечен уздуж, тако да су бочне стране нешто раздвојене. Основа пирамиде продужена је бочно и има два пара ушица за увлачење држаље пера.

Ушице пера навлаче се на држаљу тачно до средине основице пера (сл. 7. b.).

Ако су ушице сувише стегнуте и не дозвољавају увлачење пера колико треба, морају се мало размаћи врхом ножа. Кад је перо тачно на свом месту, притегнути ушице кљештима, ако је потребно, да се перо не помера.

Траг пера треба да буде танак, јер се при дебелом писању не виде ситне промене које су од значаја. Због тога перо треба да буде увек чисто.

Перо које оставља широк траг или гребе траку, треба заменити новим.



Сл. 7. Перо

2.2.12. Пуњење пера

Пуњење пера код писача врши се специјалним мастилом. Бочица са мастилом обично има кроз свој чеп провучену жицу чији је крај проширен у виду лопатице. Ова се жица користи за стављање мастила и чишћење пера. Мастило се ставља у перо помоћу жице са лопатицом или пипетом. При стављању мастила треба пазити да се не омастиљави и држаља пера, нарочито ако је од алуминијума, јер може настати нагризање, услед чега се перо не би могло скинути, а може доћи и до ломљења држаље.

Перо не треба препунити мастилом. Мастило треба увек да има угнуту а не испупчену површину. Кад је перо напуњено, прећи комадићем хартије преко његовог врха ради провере да ли перо оставља траг. Ако перо не пише, довести мастило на врх пера помоћу лопатице на жици.

Треба имати у виду да је ово нарочито мастило хигроскопно, тј. да упија влагу по магловитом и кишном времену, па се може догодити да се перо тако препуни. У том случају, помоћу комадића упијаће хартије упити сувишну количину мастила. По сувом пак времену, на површини мастила ствара се каткад нека опна жућкасто-металног изгледа, која настаје од чврстог анилина. Ову опну треба скинути врхом лопатице јер би у противном могао настати прекид писања пера.

Траг пера не треба да буде дебљи од 0,2 мм. Ако траг постане дебљи, скинути перо, испрати га шпиритусом за гориво или водом у недостатку шпиритуса, а потом обрисати чистом и сувом крпом. Ако перо буде и даље писало дебело, покушати да се врх пера, ако је раскречен мало стегне, не додирујући перо непосредно прстима. Ако ни то не помогне, заменити перо новим.

При пуњењу и чишћењу пера треба ово подупрети одоздо флашицом, да се притисак који се притом врши на перо не би преносио на пријемник.

2.2.13. Подешавање трења пера

Код писача велику улогу игра трење на свим преносним деловима, а нарочито између пера и траке. Новији типови писача подешени су тако да држаља пера стоји на нагнутој осовиници и тако перо својом тежином притискује траку на ваљку. У том случају није потребно никакво подешавање притиска пера. Код старијих типова морају се предузети мере да се избегне свако сувишно трење.

Перо је добро намештено онда, ако лако дотиче ваљак, оставља танак и непрекидан траг на траци и одваја се од ње ако се инструмент мало нагне напред, највише за 30^{0} (сл. 8.).

Ако се перо не одвоји од траке при нагињању инструмента, значи да је сувише притегнуто. У том случају треба постепено одвртати завртањ (Z) са рецкастом главом, који се налази на држаљи, све дотле док се не постигне одвајање пера при нагињању.

У случају да перо не додирује ваљак, треба завртати поменути завртањ док перо не дође у додир са траком.

При дотеривању завртња на држаљи, као и при намештању пера, треба једном руком придржавати држаљу уз шипку за одмицање.

Уопште треба настојати да се држаља пера ни најмање не искриви или савије, јер би то изменило њену дужину и тако проузроковало грешке показивања и времена и елемента.

Ако перо оставља степенасту црту (сл. 9.), проверити да перо не притискује сувише траку и поновити дотеривање притиска ако је потребно. Ако је притисак пера добар, а и даље се понављају исте појаве које се не могу приписати променама метеоролошког елемента, могуће је да је квар последица лабаве везе преносних полуга или неке друге сметње на њима. У случају да се ова сметња не може отклонити, инструмент треба послати у стручну радионицу на оправку.

2.2.14. Подешавање положаја пера

Перо треба да заузима положај на траци који одговара стању елемента и временској подели.

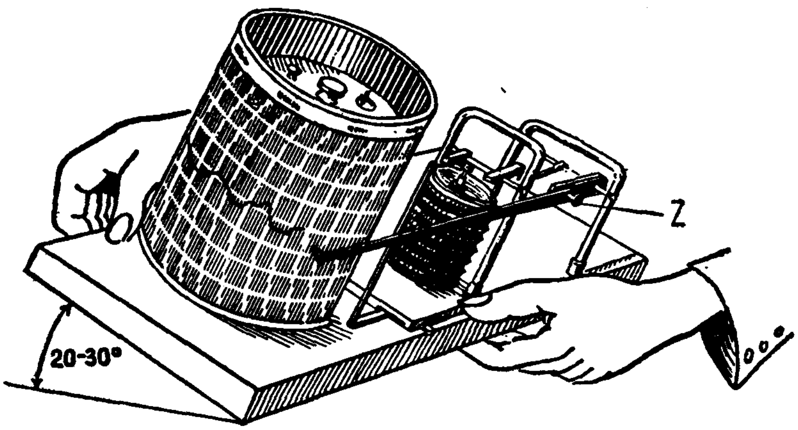
Висина положаја пера према стању елемента подешена је још у фабрици или у лабораторији средишне службе, па ту висину не треба мењати без нарочите потребе. Наиме, не треба се трудити да перо пише исте вредности које показује основи инструмент, јер се то ретко постиже. Утицање на промену висине пера дозвољено је само у том случају ако је његово одступање веће од две поделе на траци (на ординати дијаграма). Тако би било места померању пера само када одступање (позитивно или негативно) прелази: код барографа 2 мм, код термографа 2^{0} и слично. Изузетак чине инструменти са крупним поделама, као нпр. хигрограф (5. 4. 1.).

Померање пера врши се утицајем на завртањ (3), (сл. 3.).

Померање пера не врши се у времену кад се елеменат знатно мења, већ у време кад је елеменат устаљен или се мало мења.

Време по коме се писачи равнају је средње месно време. Изузеци су инструменти који региструју сунчево зрачење (они се равнају по правом сунчевом времену) и омбрографи (они се равнају по СЕВ-у).

Ово треба увек имати у виду како при постављању трака (стављању пера у рад) тако и при стављању часовних ознака — цртица (маркица) на криви дијаграма, које се стављају редовно само при осматрању у климатолошким терминима (7, 14, 21 час).



Сл. 8. Нагињање барографа

Подешавање часовног времена врши се померањем ваљка док одговарајућа временска подела не дође што је могуће тачније пред перо.

Поступак око довођења пера на траку показан је у чл. 2.2.13. овог упутства.

2.2.15. Чишћење писача

Од особитог је значаја да се писачи увек одржавају у чистом стању. Писачи у заклону изложени су већој прашини и влази него они у унутрашњости зграде, па њих треба чешће чистити. Чишћење прашине врши се меком четкицом или испошћеним живинским пером (перушком).

За чишћење и прање власи на хигрометру и хигрографу (5.3.3.1. и 5.4.2.) не сме се употребљавати иста четкица (перушка) која служи за чишћење осталих делова инструмента.

Чишћење се врши искључиво понедељником приликом замене трака.

2.2.16. Трака

Траком називамо нарочито штампани лист хартије (сл. 9.) (бланкет) који се ставља на ваљак писача ради бележења вредности елемента. Те су вредности приказане кривим линијама које зовемо криве (кривуље). Трака са убележеном кривом има опште име дијаграм, а криве појединих елемената добијају имена која подсећају на те елементе као: бароград, термограм, хигрограм, хелиограм итд.



Сл. 9. Дијаграм са скоковима криве

Поделе на траци су уствари поделе координатног система где апсциса носи временску поделу, а ордината вредности елемента.

Мора се будно пазити да се употреби искључиво одговарајућа трака за одговарајући инструмент, пошто се инструменти разних марака, као и различити инструменти исте марке разликују по димензијама, иако су димензије ваљка исте. При требовању трака треба увек назначити: за који се тачно инструмент траже траке, чијег су издања и који број носе (број обрасца).

2.2.16.1. Руковање и чување трака

Треба пазити да се простор куда ће перо писати никако или што мање додирује прстима, јер се тако хартија углачава и омашћује па тешко прима мастило. Препоручљиво је да се руке добро оперу водом и сапуном пре приступања замени дијаграмских трака.

Празне траке, скинуте са инструмената, по правилу се не употребљавају више. Њих треба сврстати по датумима са употребљеним тракама и заједно слати средишној служби. Изузетак чини омброграф (9.7.5.).

Траке се чувају искључиво у сувом простору, нарочито оне које још нису употребљене. Оне траке које су држане у влажном простору не примају добро мастило, те се ово разлива и крива се не може читати са потребном тачношћу.

2.2.16.2 Замена трака

На седмодневним писачима траке се замењују редновно понедељком после завршеног првог јутарњег климатолошког осматрања (7 часова по месном времену). Ово углавном важи за обичне метеоролошке станице. Међутим, на главним метеоролошким станицама где после климатолошког осматрања или истовремено са овим почиње редовно синоптичко осматрање, па не остаје времена за замену трака, замена трака врши се по завршеном синоптичком осматрању. Није толико важно када ће се по завршеном осматрању траке мењати, колико је важно да се мењају увек у приближно исто време.

На једнодневним писачима траке се замењују сваког дана у исто време када се замењују и траке са седмодневних писача, сем ако за поједине инструменте није прописано нарочито време, као што је случај код хелиографа, актинографа и неких других.

Замена трака врши се на следећи начин:

2.2.16.3. Припрема замене трака

1) Спремити нове траке за сваки писач, обрезати их, не додиривати прстима лице трака;

2) На лицу или полеђини сваке траке неизоставно записати место и датум стављања;

3) Припремити мастило са прибором за пуњење пера;

4) Имати уза се часовник и оловку, као и одговарајуће кључеве за навијање сатног механизма ако нису код инструмената;

2.2.16.4 Скидање трака

1) Пре отварања кутије писача (на пример код барографа, термографа или хигрографа) направити цртицу на криви и записати тачно месно време по часовнику. Ако се цртица не може направити, одмаћи перо помоћу шипке за одмицање. Ако инструмент нема уређаја за одмицање пера споља, прочитати пажљиво положај пера у односу на најближу часовну поделу и записати време на траци и месно време по часовнику. Сада отворити кутију и одмаћи перо од траке ако пре отварања кутије није било одмакнуто;

2) Окренути руком ваљак тако да опруга која држи траку дође лево од пера;

3) Левом руком придржавати траку с обе стране опруге, а десном извући опругу; затим десном руком, или помоћу опруге, придржавати траку уз ваљак, а левом је извлачити;

4) На лицу или полеђини траке, поред раније уписаног датума и часа стављања, уписати и датум и час скидања траке. Ово се чини када се мастило на дијаграму осуши.

2.2.16.5. Стављање траке

1) Навити сатни механизам придржавајући ваљак левом руком и водећи рачуна да место за опругу остане лево од пера;

2) Обавити траку око ваљка пазећи притом:

а) да се десни крај траке подвуче под леви тачно на простору који покрива опруга;

б) да се трака добро припије уз ваљак;

в) да доња ивица траке лепо належе на обод ваљка и

г) да се водоравне линије на траци тачно подударају на саставку;

3) Држећи чврсто левом руком преклопљене крајеве траке, десном руком ставити опругу на своје место, водећи рачуна да се трака нимало не помери;

4) Снабдети перо мастилом пошто се претходно доведе у ред (2.2.12. — 2.2.15.);

5) Окренути ваљак тако да испред пера дође она часовна подела која одговара месном времену;

6) Привести перо до саме траке, тек да је не додирне, па, обрћући ваљак у супротном правцу од оног којим га обрће сатни механизам, поставити перо што је могуће тачније на одговарајућу временску поделу на траци (2.2.16.2.). Обртање у супротном правцу има за циљ да се избегне мртви ход који настаје услед размака међу зупцима зупчаника који обрћу ваљак;

7) Гурнути до краја шипку за одмицање и тако примаћи перо на траку. Тада проверити да ли перо пише и записати пажљиво оловком у горњем или доњем левом углу траке час и минут почетка бележења инструмента, водећи строго рачуна да се притом положај ваљка не промени;

8) На крају, пажљиво затворити кутију.

Ваљак се не скида за време промене траке, сем у случају квара или неке нарочите потребе.

Пошто је тешко довести перо на право место на временској подели, потребно је истог дана, тачно у 10 часова по месном времену проверити код свих писача да ли се перо налази тачно на линији од 10 часова. Ако то није случај, заокренути ваљак толико да перо дође тачно на линију од 10 часова. И у том случају повести рачуна о мртвом ходу ваљка.

Током седмице не треба ваљак ни померати ни покушавати поправку хода часовника, пошто бележимо временске репере (цртице).

2.2.17. Цртице (маркице) на дијаграмима

Неправилност рада часовника намеће потребу да се на самој криви елемената чине временске ознаке — цртице у време редовних климатолошких осматрања основних инструмената, тј. у 7, 14 и 21 час по месном времену. Од битне је важности знати тачно месно време (тачност на минут) када је цртица учињена. Ово време осматрач мора бележити на подесном месту у Дневнику осматрања, а по скидању дијаграма треба пренети те вредности на сам дијаграм, уписујући их оловком изнад или испод одговарајућих цртица.

Начин стављања цртица је различит код разних инструмената, па се то посебно прописује за сваки инструмент. Обично се прављење цртица врши пажљивим додиром оловке неког преносног дела инструмента, уколико не постоји нарочити уређај за то. Код барографа, да се не би морала отварати кутија, може се цртица направити пажљивим лупкање руком по кутији, док код термографа и хигрографа нема потребе за лупкањем, пошто се може споља утицати на преносне делове. Пријемни делови не смеју се непосредно додиривати у циљу прављења цртица.

Дужина цртица, по правилу, не треба да буде дужа од 2 мм.

2.2.18. Случај кад нема трака

Ако се догоди да, из ма ког разлога, на станици нестане трака треба узети комад танке хартије (по могућству „паус папир") величине траке, па га тачно опсећи и ставити преко старе траке на ваљку. Затим прислонити перо на хартију и окретати ваљак руком док перо не опише праву црту око целог ваљка. Истовремено треба прочитати и основни инструмент и његову поправљену вредност уписати на овој линији по којој ће се равнати и све друге вредности на тој траци. Нарочито је важно да се при сваком следећем осматрању уредно стављају цртице и бележи тачно месно време њиховог стављања.

2.2.19. Бележење промена код писача

Све радње које осматрач изврши на инструменту, као што су: промена стања или положаја пера, чишћење, прање власи итд., треба забележити у Дневник, а потом и у Месечни извештај. Нарочито при промени стања или положаја пера на писачима треба, осим ознаке часа и минута када је промена учињена, забележити и вредност промене, тј. за колико је перо спуштено или уздигнуто.

2.2.20. Грешке писача

Код писача обично настају грешке у раду из следећих узрока:

1) недовољна осетљивост пријемника који прима утиске из атмосфере;

2) квар или нечистоћа на систему преносних делова;

3) нетачан рад часовника;

4) мртви ход између зупчаника;

5) лабав спој између зупчаника-покретача и његове осовине.

Грешке под 1) и 2) одражавају се на ординати дијаграма а поправљају се отклањањем насталог квара или сметње. Грешке под 3) и 4) одражавају се на апсциси дијаграма, а отклањају се с једне стране правилним дотеривањем часовника (2.2.6.) и правилним намештањем ваљка (2.2.16.5 под 6), а с друге уредним стављањем цртица на криви, са ознаком тачног месног времена (час и минут) када је цртица учињена (2.2.17.).

Лабав спој између зупчаника-покретача и његове осовине отклања се стезањем зупчаника покретача (2.2.4.).

Ако настали квар није могуће отклонити на станици, тражи се други инструмент у замену. Док се не добије замена, треба по правилу вршити осматрања дотичног основног инструмента сваког целог сата по месном времену, да не бисмо остали без података за таблицу часовних вредности.

2.2.21. Недостаци писача

Писачи имају ове недостатке (рђаве стране):

1) пријемници нису толико осетљиви у пријему утисака из атмосфере као што су они код основних инструмената;

2) ходови часовника немају савршену тачност, те настају временске грешке на тракама;

3) перо не пише са апсолутном верношћу промене елемената, јер се у циљу избегавања скокова пера, оставља лабав спој између осетљивог пријемника и преносног дела.

Због ових недостатака неизбежне су мање или веће грешке апсолутних вредности забележених елемената, које се морају одстрањивати уношењем одговарајуће поправке при обради дијаграма.

2.2.22. Добре стране писача

Писачи имају следеће добре стране:

1) обезбеђују непрекидност осматрања појединих метеоролошких елемената, што се не постиже осматрањем на основним инструментима;

2) указују, бар квалитативно, на многе метеоролошке појаве и њихове карактеристике које не би биле запажене употребом основних инструмената (тенденција);

3) приштеђују честа узнемиравања и потрзања основних инструмената, што је од штете како по инструменте тако и по вредности елемента;

4) омогућују прецизније и детаљније проучавање истовремених појава разних метеоролошких елемената (притиска, температуре, влаге, осунчавања итд.);

5) умањују напоре осматрача и своде њихов рад на минимум чиме се постиже уштеда радне снаге.

ГЛАВА III

3. МЕРЕЊЕ ВАЗДУШНОГ ПРИТИСКА

3.1. УВОД

Ваздушни притисак спада међу најзначајније величине у метеорологији, због чега му се посвећује код мерења изузетна пажња. Мерење ваздушног притиска врши се живиним барометром и анероидом.

3.1.1. Јединице притиска

Ваздушни притисак се изражава у милиметрима живиног стуба (mm Hg) или у милибарима (mb). У синоптици се притисак изражава искључиво у mb, а у климатологији у mm Hg. Однос између mm Hg и mb је следећи:

1 mm Hg = 1,333224 mb

1 mb = 0,750062 mm Hg

Ваздушни притисак се мери са тачношћу од 1/10 милиметра, односно милибара.

Претварањем mm Hg у mb врши се по таблицама које су дате на крају књиге.

3.1.2. Инструменти за мерење ваздушног притиска

На главним метеоролошким станицама, ваздушни притисак мери се скоро искључиво живиним барометрима, а само изузетно у недостатку живиног барометра и када се не захтева велика тачност, анероид-барометрима.

За бележење притиска користе се барографи (писачи) који раде на принципу анероида.

3.1.3. Живини барометри

Живиних барометара има више врста, али су код нас у употреби углавном:

1) барометри са непомичним судом (резервоаром) и сведеном (редукованом) скалом, и

2) барометри са помичним судом и нормалном милиметарском или милибарском скалом.

Барометри са непомичним судом подешени су тако да непосредно дају висину живиног стуба, без довођења живе у суду на одређену почетну висину. Висина живе у стакленој цеви чита се на нарочито сведеној (редукованој) скали. Ови барометри имају строго одређену количину живе, те и најмањи губитак ове из суда барометра доводи до умањења његове тачности. У ову врсту барометара спадају станични барометри израде Фус (Fuess), Ламбрехт (Lambrecht), Тонело (Tonnelot) и СССР, који су код нас најчешће у употреби у станичној мрежи.

Барометри са помичним судом, као што су барометри система Фортен (Fortin) и Вилд-Фус (Wild-Fuess) имају нормалну милиметарску или милибарску скалу. Код

њих се жива у суду мора пред читање доводити на одређену почетну висину при сваком осматрању. Количина живе код ових барометара није строго одређена, као код барометара са сведеном скалом.

Барометри система Фортен не употребљавају се више за мерење у станичној мрежи.

Нормални барометри се користе за прецизна мерења притиска и контролу станичних барометара.

3.1.4. Станични живин барометар

3.1.4.1. Опис

Живини барометри који су усвојени за употребу на метеоролошким станицама зову се станични барометри. Станични барометри имају углавном ове делове (сл. 10. и 11.):

1) Стаклену цев (C) дужине око 1 м затопљену с једног краја и напуњену живом, а потом преокренуту и отвореним крајем загњурену у суд са живом. У врху ове цеви изнад живе је безваздушни простор-вакуум (V). У доњем делу цеви налази се уграђен Бунтеов шиљак (B) који служи да задржи мехуриће ваздуха који би случајно доспели у отвор цеви, како не би доспели у простор изнад живе;

2) Суд са живом (S), који на горњем делу има отвор за ваздух са малим завртњем (O), а на доњем велики завртањ (Z). Овај завртањ скида се пред пренос барометра и на његово место поставља се преносни завртањ;

3) Месингану заштитну цев (M) у коју је смештена стаклена цев са живом. Заштитна цев је доњим делом навијена на суд (S) а на горњем делу има два усправна пророза са предње и задње стране (један према другом), за посматрање висине живе у цеви. На врху заштитне цеви навијена је месингана капа са вешалицом у виду прстена;

4) Барометарску скалу (L) која је урезана дуж ивице прореза заштитне цеви. Барометар може имати скалу издељену у милиметрима или милибарима, а могу обе скале бити, угравиране на барометру (једна с једне а друга с друге стране прореза). Дужина скале најчешће износи од 600—825 милиметара, односно 900—1100 милибара, што одговара за висине мање од 2000 метара. Према висини станице одабира се и опсег скале барометра;

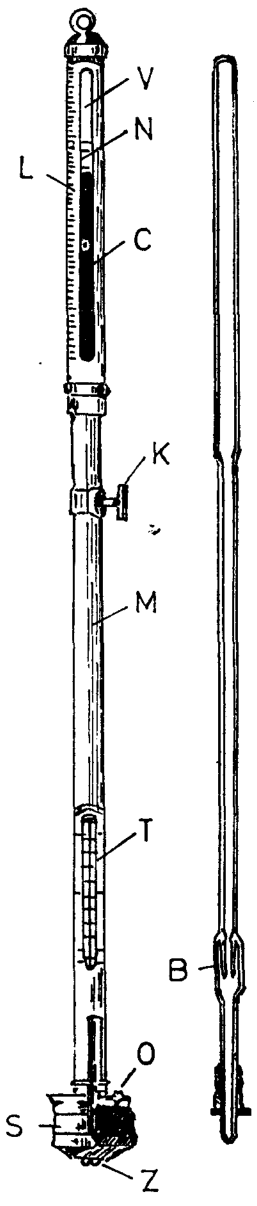
5) Нонијус (N), визир са помоћном скалом за читање десетих делова милиметра или милибара. Он је у виду прстена који се помера дуж прореза заштитне цеви;

6) Точкић (K) за покретање нонијуса;

7) Заштитну стаклену цев која штити скалу, нонијус и унутрашњост прореза од прашине, прљавштине и оштећења;

8) Термометар (T) за мерење температуре барометра који је уграђен тако да му резервоар стоји у заштитној металној цеви са живом.

Уз већину барометара иде и следећи прибор (сл. 11.):



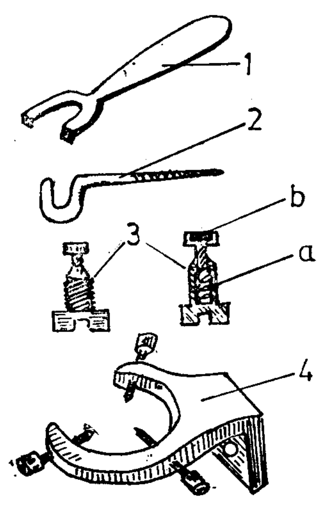
A B

Сл. 10

A — Станични барометар

B — Цев барометра

1. кључ за скидање завртња (3) и постављање завртња за пренос;
2. кука за вешање барометра;
3. преносни завртањ са спиралном опругом (a) и чепом са кожицом (b);
4. доњи држач са три бочна завртња за придржавање барометра у вертикалном положају.



Сл. 11. Прибор за барометар

Напред описани станични барометар је уствари Фусов барометар, који је призакан као пример општег типа станичног барометра. Све што је напред речено о том барометру важи и за барометре израде Ламбрехт и ССРС. Барометри израде СССР немају преносни завртањ.

3.1.4.2. Својства станичног живиног барометра

Живин барометар који се употребљава на метеоролошкој станици треба да има следећа својства:

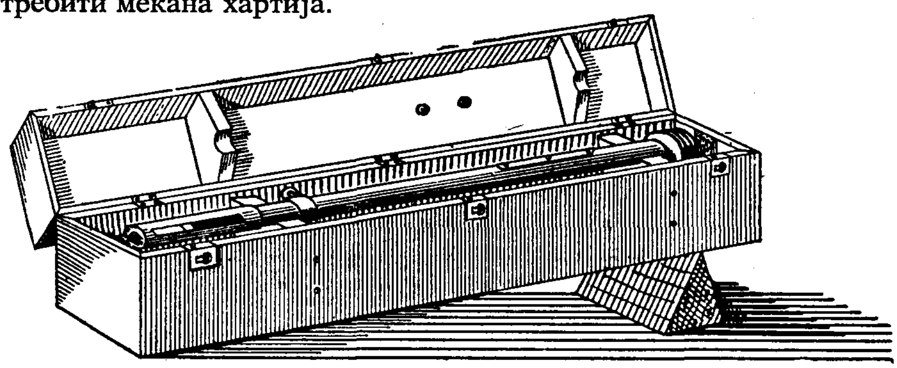
1) да му се тачност не мења за дуг период времена;
2) да се може читати лако и брзо;
3) да се лако преноси, без умањења тачности;
4) да мениск не буде раван већ испупчен;
5) да одступања од нормалног барометра буду у овим границама:

— максимално одступање на око 1000 mb ± 0,3 mb
— максимално одступање на око 900 mb ± 0,4 mb
— максимално одступање на око 800 mb ± 0,5 mb
— максимално одступање на око 700 mb ± 0,6 mb

3.1.4.3. Пренос станичног барометра

Сваки барометар има своју кутију за пренос (сл. 12.) у којој се налази кључ барометра и преносни завртањ. Припрема за пренос врши се на следећи начин:

1) Најпре се припреми кутија за пренос и из ње извади кључ и преносни завртањ. Том приликом треба проверити да ли је преносни завртањ исправан (да ли ради спирална опруга и да ли постоји кожица на чепу завртња). Такође треба проверити да ли су лежаји у кутији обложени филцом, па ако нису, обложити их. Ако нема филца може се употребити мекана хартија.


Сл. 12. Кутија за барометар

2) Завити до краја мали завртањ за ваздух на суду барометра;

3) Ослободити барометар уређаја за одржавање у усправном положају, ако га има;

4) Пажљиво прихватити десном руком суд, а левом заштитну цев, па лагано уздизати суд навише тако да жива попуни вакуум у цеви, потом откачити вешалицу и барометар потпуно преокренути тако да суд буде горе, а вешалица доле;

5) Помоћу кључа одвити завртањ (Z) и лагано га извадити, водећи рачуна да на њему нема капљица живе, па ако их има, пажљиво их вратити у суд; наместо овог сталног завртња ставити преносни завртањ са опругом;

6) Кључ и завртањ (Z) завити у хартију и ставити у кутију, у зарез испод лежаја;

7) Барометар лагано ставити у кутију која мора бити у косом положају тако, да резервоар буде виши бар за 10 см од другог краја;

8) Барометар подглавити уколико је то потребно меканом хартијом, да се не клати у кутији. Потом затворити и везати да се не би отворила при преносу.

Сад је барометар спреман за пренос на већа одстојања. Пренос се увек врши у преокренутом положају, са судом горе. Пренос барометра поверава се само добро упућеном лицу.

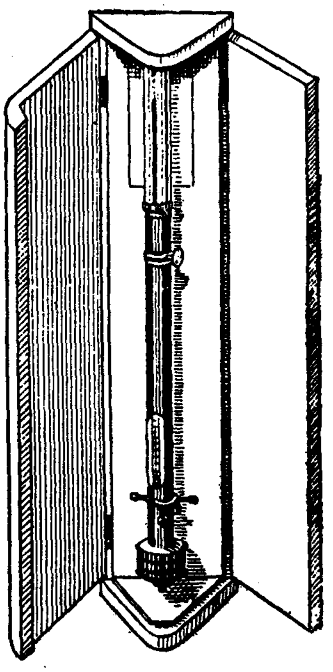
При путовању бродом или возом, кутија са барометром може се обесити у неком углу где се неће клатити и где га нико неће повредити, под условом да уз њега увек буде и лице коме је поверен пренос барометра. У свим другим случајевима превоза (колима, аутом, авионом итд.) барометар се не испушта из руку, а само се доњи крај кутије може наслонити на неки мек предмет на поду возила.

Барометар се не даје на чување у гардеробу, нити се поверава носачима.

Ако се барометар преноси у истој згради или из зграде у зграду у суседству, није га потребно паковати у кутију нити стављати преносни завртањ, већ га преокренутог пренети у рукама тамо где треба.

При сваком преносу барометра, мали завртањ (О) мора бити завијен до краја.

3.1.4.4. Смештај барометра



Сл. 13. Орманчић за барометар

Живин барометар се држи у просторији (по могућству у северном делу зграде) где се не ложи, где се температура не мења нагло, где нема потреса, и где је обезбеђена добра осветљеност за читање барометра. Он мора бити у потпуно усправном положају, заклоњен од сунчевих зракова и од зрачења топлих тела у околини. Такође мора бити заштићен од ветра, промаје и динамичког притиска који настаје при наглом отварању и затварању врата. Удари ветра могу изазвати колебање висине живиног стуба за 2-3 милибара. Барометар треба да буде заштићен од прашине, као и од сваког додира непозваних лица. Пожељно је да барометар, стоји у посебној просторији где неће бити ништа друго сем барометра и барографа.

На метеоролошким станицама барометар се држи у нарочитом дрвеном орманчићу (сл. 13.) који је израђен у виду тростране призме. Једна страна призме учвршћује се за зид, чинећи тако леђну страну, а друге две чине крила, односно врата орманчића. Врата су на шарнирима и отварају се у страну да би барометар био што боље осветљен. У леђној страни треба да је уграђено осветљење за осматрање барометра. При врху средње даске учвршћена је кука за вешање барометра. Орманчић је увек затворен, осим за време осматрања.

Висина орманчића подешава се тако да висина мениска живе буде око 155 см од патоса, да се при осматрању не би морала употребљавати клупица.

У орманчићу не смеју се држати никакве друге ствари.

3.1.4.5. Постављање барометра

Избор места за барометар, његово постављање и премештање врше само нарочито овлашћена стручна лица.

Постављање барометра врши се на следећи начин:

1) У изабраној просторији а по могућству на носећем зиду најпре се постави орманчић за барометар;

2) У орманчићу се затим учврсти кука за вешање барометра на приближно 5 цм од врха и на средини леђне даске;

3) Барометар се пажљиво извади из кутије при чему се води рачуна да суд буде уздигнутији од другог краја, затим се усправља тако да суд буде горе, а вешалица на поду;

4) Чврсто држећи левом руком део суда у коме стоји преносни завртањ, одвити овај са кључем и извадити га. Истовремено обратити пажњу да на завртњу није прилепљена која капљица живе; ако се која капљица нађе треба је пажљиво отиснути натраг у суд. На место овог завртња ставити стални завртањ (Z). При овоме треба опет чврсто држати део суда као и у претходном случају.

5) Барометар сада лагано преокренути и обесити на куку. У том се тренутку обично жива спушта у цеви, а ако се не спусти одмах, треба лупнути прстом неколико пута по металној капи, држећи барометар другом руком да се не би клатио.

6) Одвити за један до два круга завртањ за ваздух (O).

7) Причврстити барометар помоћу доњег држача да стоји у потпуно усправном положају.

8) Причекати најмање 2 сата да се жива у барометру слегне и температура барометра изједначи са околином а потом се барометар може читати.

3.1.4.6. Осветљење барометра

Тачност читања барометра зависи од осветљености мениска и скале. Да би услови осветљености били увек једнаки, препоручљиво је да се употребљава вештачко осветљење при сваком осматрању, дању и ноћу. Нарочито је важно да иза мениска постоји светиљка беле светлости покривена млечним стаклом. За ово је довољна сијалица џепне батеријске лампе. Ако нема могућности постављања електричног осветљења на речени начин, иза мениска треба стално да стоји лист беле хартије. Подесно осветљење треба да постоји и за читање барометарске скале и термометра на барометру. Уколико барометар нема нарочито израђене светиљке за читање, у ове сврхе може се користити џепна батеријска лампа или сијалаца мање јачине на гајтану.

Скалу не треба осветљавати при намештању визира на мениск живе.

3.1.5. Надморска висина барометра

Кад је барометар постављен, треба одредити његову надморску висину, тј. висину средине суда. Мерење надморске висине врше органи геодетске службе, полазећи од најближе тачке прецизног нивелмана. Грешка надморске висине не би смела бити већа од 10 см.

Одређена надморска висина бележи се видно поред барометра и податак о томе чува у архиви.

3.1.6. Осматрање барометра

Осматрање барометра врши се на следећи начин:

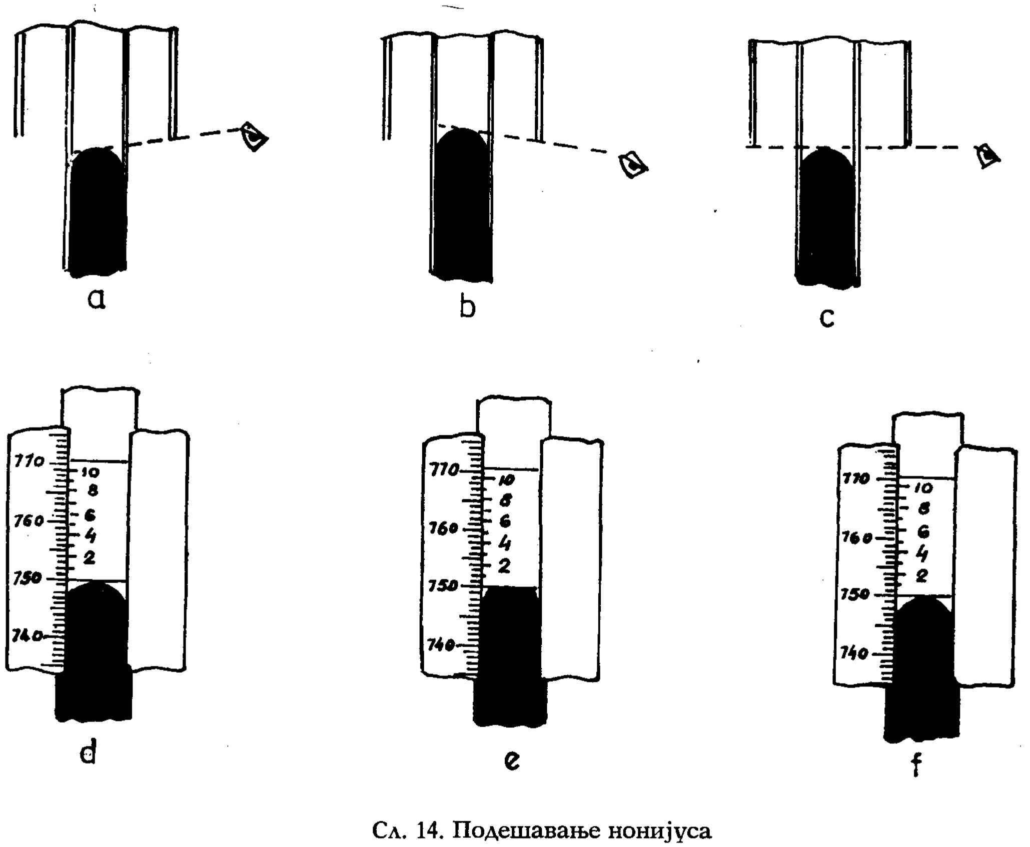
1) Најпре прочитати термометар на барометру и то брзо да се температура **не би изменила присуством** осматрача. Притом осматрач мора чучнути да би му око било у висини вршка живе у термометру и да би прочитао температуру са тачношћу од једног десетог степена.

2) Барометар лупнути прстом испод заштитне стаклене цеви да би се усталила површина живе у цеви-мениску.

3) Упалити осветљење иза мениска, ако га има.

4) Довести доњи руб нонијуса на вршак мениска на следећи начин: најпре поставити око у висину мениска, а потом, помоћу точка (К) довести нонијус на вршак живе, тако да нам изгледа да оно само додирује вршак живе, а не и да га засеца (сл. 14).

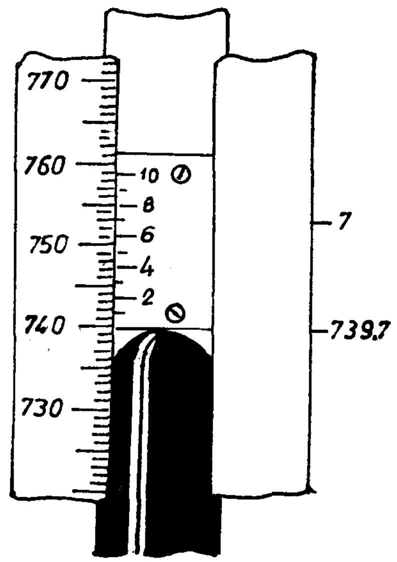
При том треба нарочито водити рачуна да доња ивица нонијуса (задња ивица прстена на коме се налази нонијус), врх мениска и око осматрачево буду у истом водоравном правцу, јер би у противном могла настати једна од грешака које приказује сл. 14. (а и b). Најбоље се види да ли је нонијус добро намештен ако се око лагано помера навише и наниже и тако установи, да је светлост; изнад мениска прекинута тек изнад самог врха живе, док се ова види и лево и десно у виду троуглова који се додирују над вршком живе (сл. 14. с). Последице читања под а, b и с виде се на доњим сликама d, е и f. При довођењу нонијуса на мениск, треба обратити пажњу да се барометар не помери из свог усправног положаја.



Сл. 14. Подешавање нонијуса

5) Сада се приступа читању на барометарској скали. Основа за читање је доња ивица нонијуса. Пажљиво уочити који је први зарез на скали испод доње ивице нонијуса и прочитати његову вредност; то је вредност целих милиметара или милибара.

Затим гледати која се цртица нонијуса најбоље поклапа са једном (било којом) од црта барометарске скале; то је вредност десетих делова милиметра или милибара. Ову последњу вредност треба дописати првој и имаћемо вредност барометарског стања. На пример, (на слици 15.) прочитаћемо на барометарској скали 739 мм, а на нонијусу наћи ћемо да се црта 7 најбоље поклапа са једном цртом на скали барометра, па ћемо отуда имати барометарско стање 739,7 мм. Ако се слажу највиша и најнижа црта нонијуса, онда висина стуба живе износи тачно цео број милиметара чија вредност одговара оном подеоку скале који се слаже са нултом линијом нонијуса (доњом ивицом). У таквим случајевима треба после запете уписати нулу, на пример, 748,0 а не ваља писати 748 или 748.—.



Сл. 15. Читање барометра

3.1.7. Тонелов барометар

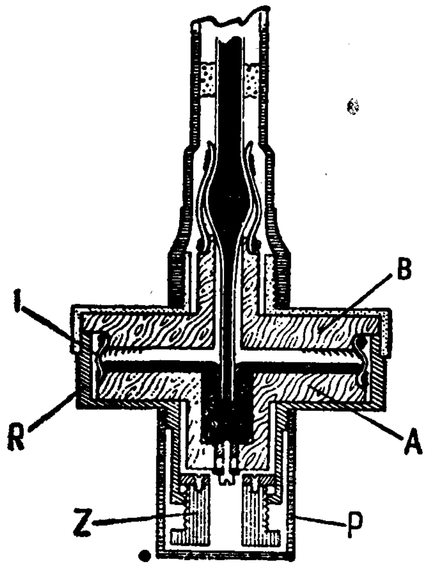
Тонелов барометар (сл. 16.) код нас је познат под именом „француски" или „италијански" барометар. Он се зове још и барометар са широким судом, јер му је суд са живом шири него код других барометара.Иначе нема већих разлика између Тонеловог и напред описаног (Фусовог) барометра. Једина разлика која је од значаја састоји се у томе што се код Тонеловог барометра у унутрашњости суда (R) налази један покретан дрвени суд (А) (сл. 17), у виду чаше, у коме стоји жива. Над овом чашом налази се дрвени поклопац (В), који је помоћу траке од јеленске коже (I) чврсто везан за чашу. Испод овог суда (чаше) налази се широк завртањ (Z) чијим се завијањем уздиже чаша са живом и тако се у потпуности испуњава вакуум у цеви; ово последње врши се само онда када се врши пренос барометра. Иначе, када је барометар постављен на станици, завртањ (Z) стоји стално одвијен. Преко овог завртња стоји заштитна капа (P) која се навија на доњи испуст металног суда. За улазак ваздуха у суд са живом нема посебног отвора, већ ваздух улази кроз саставке оклопа на средини суда и кроз поменуту траку од јеленске коже, која је у истој висини.

И овај барометар има сведену скалу, која се налази с десне стране прореза. Доњи десни угао нонијуса је нижи за једну степеницу од левог, односно од нулте линије, па треба водити рачуна да се при читању барометарског стања не узме ова степеница као нулта линија.

Сви други делови овог барометра, као и начин постављања, одржавања и осматрања, не разликују се знатно од Фусовог барометра.



Сл. 16. Тонелов барометар



Сл. 17. Пресек суда Тонеловог барометра

3.1.8. Вилд-Фусов нормални барометар

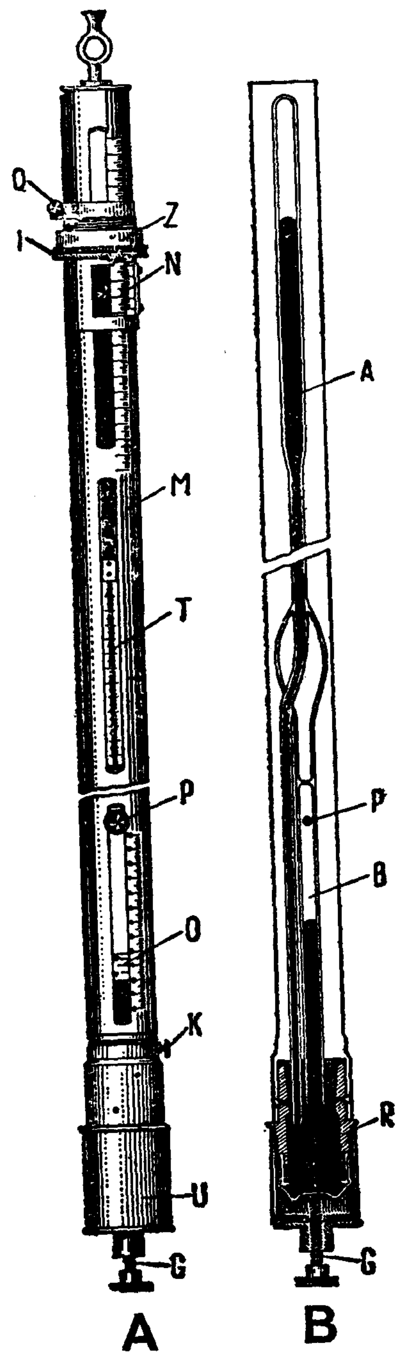
3.1.8.1. Намена

Нормални барометар Вилд-Фус, је барометар високе класе тачности (сл. 18.). Користи се за прецизна мерења ваздушног притиска у опсерваторијама и лабораторијама и за контролу станичних живиних барометара.

3.1.8.2. Опис

Овај се барометар састоји из две посебне стаклене цеви, једне дуже (А), друге краће (В), (сл. 18). Обе су с једног краја затворене, а другим крајем загњурене у живу у суду (R). Дужа цев је исто напуњена живом и има вакуум у врху; она је дакле главна барометарска цев. Ова је цев у доњем делу истањена, а у средини извијена, где пролази кроз проширени врх краће цеви. При врху је исте дебљине као и краћа цев и налази се изнад ње, управо у продужењу краће цеви.

Краћа цев је исте дебљине скоро на целој дужини, само јој је врх проширен и кроз њега пролази дужа цев. Ова цев има са стране цеваст испуст кроз који пролази ваздух. На овај испуст навучена је гвоздена цевчица са навојима на које се навија поклопац (Р) са кожним подметачем. Овај се поклопац отвара само за време осматрања барометра а све остало време стоји овлаш затворен, да би се жива штитила од оксидације. Руковање овим поклопцем мора бити веома пажљиво, јер се може повредити веза са стакленом цеви, као и сама цев.



Сл. 18. — Вилд-Фусов нормални барометар:
А — спољашњи изглед,
В — пресек.

Обе цеви (сл. 18.) смештене су у заштитну цев од месинга (М), која је спроља пониклована. Заштитна цев има два уздужна прореза; један у висини мениска дуже цеви а други изнад суда. Дуж ових прореза урезане су милиметарске скале. Горња скала служи за очитавање висине стуба живе, а доња за одређивање нулте тачке.

У прорезу поред доње скале налази се плочица (О) са три зареза, чија доња ивица чини предњу визирну линију за циљање врха мениска у краћој цеви. Задњу визирну линију чини прстен који је причвршћен за исту плочицу. Доња ивица ове плочице представља нулту тачку барометра. Ако барометар нема инструменталне грешке, ивица плочице стоји увек на нули скале. У случају да се појави инструментална грешка, плочица се помоћу точкића (К) може померити навише или наниже за величину грешке. Ово се врши искључиво у стручној лабораторији; точкић (К) се на метеоролошкој станици нипошто не сме дирати.

Нонијус (N) је уграђен на посебној цеви (Z) која је навучена на заштитну цев. Ова се цев може руком померити навише и наниже, а при врху има завртањ (Q) за причвршћивање на жељеној висини. На овој се цеви налази прорез кроз који се посматра мениск и барометарска скала. Горња ивица прореза служи као визирна раван за циљање врха мениска. На десној страни прореза учвршћена је скала нонијуса (N), чија је нулта тачка тачно у висини визирне линије. Изнад прореза је уграђен обртни прстен (I), који служи за тачно довођење визира на врх мениска. Читање целих милиметара на барометарској скали врши се на линији нуле на нонијусној подели, а десете и стоте делове показује црта на нонијусу која се најбоље поклапа са једном од црта на барометарској скали.

Обе скале, доња и горња, чине уствари исту метарску скалу на којој није уцртан средишни део. Поделе су тачно милиметарске. Дно живиног суда чини кесица од јеленске коже. Испод ове кесице је завртањ (G), чијим се завијањем доводи жива у краћој цеви до доње визирне линије (нулте тачке).

Заштитна цев (М) причвршћена је за суд помоћу три завртња. Доњи део суда заштићен је месинганом чауром (U), кроз чије дно пролази завртањ (G).

На средини предње стране барометарске цеви налази се прорез у који је смештен термометар (Т).

За вешање овог барометра служи нарочита вешалица са конусном главом, која је причвршћена на врху заштитне цеви. Ова вешалица улази у кружни прорез посебног носача, који се заврће у даску орманчића где се веша барометар. Нарочити прстен са три завртња (сл. 11.) држи барометар у усправном положају.

Услови смештаја и осветљења су исти као и за остале барометре.

Вилд-Фусов нормални барометар има предност пред другима у томе, што се може сам са собом проверавати. Померањем нулте тачке може се испитивати његов вакуум.

3.1.8.3. Мерење са Вилд-Фусовим нормалним барометром

Мерење Вилд-Фусовим барометром врши се на следећи начин:

1) Прочитати температуру барометра са тачношћу од 1/10 степена;

2) Одвити поклопац (P) са 1—2 полуокрета, да би ваздух дошао у додир са живом у цеви (B);

3) Окретати завртањ (G) лагано док врх мениска не додирне визирну раван плочице (O), водећи рачуна да тада и око осматрачево буде у истој равни. Ако се случајно пређе граница, треба живу мало спустити па поново лагано приближавати визирној линији. Ово је понављање нужно да би оба мениска (доњи и горњи) добили правилне облике;

4) Нонијус (N) довести на врх мениска у цеви (A), померајући најпре цев (Z), а потом обртањем прстена (I);

5) Проверити још једанпут положај доњег и горњег мениска у односу на њихове равни, па учинити поправке ако су потребне;

6) Читати број целих милиметара на милиметарској скали код нуле на нонијусу, а стоте делове од милиметра изнаћи према линији нонијуса која се најбоље поклапа са једном од подела на барометарској скали. Ово читање проверити још једанпут; Нонијусна плочица има 20 подеока. Један подеок на њој означава пет стотих делова милиметра, а два подеока, десети део од милиметра (0,1 мм). Барометар се може прочитати са тачношћу од пет стотих дела милиметра.

7) Одвијати завртањ (G) све дотле док жива не сиђе на дно прореза; ово извршити неизоставно после сваког осматрања;

8) Заврнути поклопац за ваздух (P).

За разлику од станичног барометра, код Вилд-Фусовог барометра нису дозвољена никаква лупкања при осматрању.

3.2. ПОПРАВКЕ И СВОЂЕЊА БАРОМЕТАРСКОГ СТАЊА

Висина живиног стуба прочитана непосредно на барометру назива се барометарско стање и као такво се не може користити док се не изврше одговарајуће поправке и свођења, да би се добио стварни ваздушни притисак.

Постоје следеће поправке и свођења:

1. инструментална поправка
2. поправка због утицаја силе земљине теже
3. свођење барометарског стања на 0°C.

Кад се изврше свођења и поправке под 1—3, добива се ваздушни притисак на станици изражен у милиметрима живиног стуба или у милибарима.

3.2.1. Инструментална поправка

Инструментална поправка за живин барометар може бити одређена помоћу контролног барометра у лабораторији службе која је за то надлежна и на станици. Приликом одређивања инструменталне поправке у лабораторији издаје се одговарајућа „листа баждарења" (сертификат), у којој је назначена величина инструменталне поправке са предзнаком (+ или —).

Пошто се величина инструменталне поправке одређене за један барометар у лабораторији временом мења, то треба барометар на станици периодично проверавати

са контролним барометром и нађену поправку накнадно саопштити станици. Проверу барометра на станици врши овлашћено стручно лице по посебним прописима.

3.2.2. Поправка барометарског стања због утицаја силе земљине теже

Сила земљине теже утиче на висину живиног стуба, али њен утицај није исти на разним географским ширинама и надморским висинама. Због тога се морају применити две поправке за тежу, и то: поправка због географске ширине и поправка због надморске висине.

Обе ове поправке сабирају се у једну вредност која представља поправку барометарског стања због силе земљине теже. Ова поправка заједно са инструменталном ставља се на располагање метеоролошкој станици од стране надлежне службе, и она се додаје алгебарски на прочитану вредност притиска.

3.2.3 Свођење барометарског стања на 0°C

Висина живиног стуба зависи не само од величине ваздушног притиска већ и од температуре живе самог барометра. При истом ваздушном притиску а при различитим температурама висина живиног стуба код барометра је различита. Да би се показивања свих барометара могла сравнити међу собом, морају се прочитане висине живиног стуба прорачунати на оне висине које би биле када би стуб живе имао температуру 0°C.

За свођење барометара на 0°C примењују се поправке по таблицама датим на крају књиге за различите барометре.

За барометре који су код нас у употреби користе се следеће таблице, и то:

1) за барометре са милиметарском скалом (Вилд-Фус) — таблица II;

2) за станичне барометре са сведеном скалом (израде Фус, Ламбрехт и СССР) таблица III;

3) за Тонелове станичне барометре са широким судом — таблица IV.

У таблицама су дате поправке за сваки степен температуре (у опсегу од 0° до +40° C).

Поправка за одговарајућу температуру и притисак налази се у таблицама на пресеку ових двеју величина. Вредност поправке се одузима од прочитаног барометарског стања када је температура барометра виша од 0°C, а додаје када је температура нижа од 0°C.

При изналажењу поправки за температуру неопходно је имати у виду следеће:

1) барометарско стање прочитано на барометру заокружује се на најближих 10 мм (нпр. 742,3 заокружује се на 740 мм; 726,3 заокружује се на 730 мм; 724,3 заокружује се на 720 мм);

2) температура прочитана на термометру најпре се исправи (коригује) уколико термометар има инструменталну поправку а затим се заокружује на цео степен (на пример 20,4°C заокружује се на 20,0°C; 15,7°C заокружује се на 16,0°C; —4,4°C заокружује се на —4,0°C).

Поступак свођења барометарског стања 0°C је следећи:

Пример 1:

а) термометар на барометру

— прочитана температура на термометру барометра .	10,6°C
— поправка за термометар (из листе баждарења) . .	—0,2°C
стварна вредност температура барометра	10,4°C

б) барометарско стање

— прочитано барометарско стање	743,2 mm
— инструментална поправка за барометар са поправком теже (сабране)	—0,3 mm
стварно барометарско стање	742,9 mm 740,0

в) барометарско стање са инструменталном поправком и температуром

— барометарско стање (исправљено)	742,9 mm
— поправка за температуру (заокруж. на 10⁰) и барометарско стање (заокруж. на 740 mm) према таблицама III износи	—1,2 mm
притисак сведен на 0°C на станици	741,7 mm

Пример 2.

— температура на термометру барометра (коригована)	—3,8°C
— барометарско стање (са инструменталном поправком и поправком теже)	766,2 mm
— поправка за температуру по таблицама (заокружена на —4°C, а стање на 770 mm)	+0,5 mm
притисак сведен на 0°C	766,7 mm

3.2.4. Свођење притиска на морски ниво

Пошто притисак у атмосфери опада са висином, то су подаци о притиску са станица на различитим висинама међусобно неупоредиви док се не сведу на исту висину. За потребе временске службе и друге сврхе притисак се своди на средњу висину површине мора, тј. морски ниво. У ову сврху станица добија од средишне службе нарочиту таблицу за свођење притиска на морски ниво. Нађена вредност у овој таблици додаје се вредности притиска сведеног на 0°C.

За сваку метеоролошку станицу ради се посебна таблица за свођење притиска на морски ниво, и то за ону висину на којој се налази суд барометра.

Свођење притиска на морски ниво треба да врше све станице које то могу учинити са довољном тачношћу. Станице које због своје велике надморске висине не могу притисак свести на морски ниво, дају у својим извештајима висину једне од стандардних изобарских површина (850, 700 mb) у геопотенцијалним метрима. Свођење притиска на морски ниво или израчунавање висине у геопотенцијалним метрима врши се према упутству и таблицама које станица добија од средишне службе.

3.3. ИЗВОРИ ГРЕШАКА КОД ЖИВИНИХ БАРОМЕТАРА

3.3.1. Непотпун вакуум у барометарској цеви

Током употребе барометра на станици може се догодити да се стање вакуума изнад живе у барометарској цеви измени, што има за последицу умањење тачности барометра. Због тога је потребно да се с времена на време стање вакуума провери, да ли има ваздуха у барометарској цеви. Провера се врши нагињањем барометра и слушањем да ли се чује оштар метални звук („клик”) при удару живе у врх цеви.

Ако је звук туп или се примети мехур ваздуха у цеви изнад живе, то је доказ да вакуум није потпун. У том случају треба обавестити надлежни Завод о томе. Ову врсту провере врше само овлашћени стручњаци.

3.3.2. Утицај ветра

Ветар често може изазвати динамичке промене притиска у просторији у којој стоји барометар. При јаком и рафалном ветру ове промене могу достићи 2-3 милиба-

ра. Одређивање поправке због овог утицаја је јако отежано, те у таквим случајевима, уколико то није регулисано посебним упутством, барометар не читати већ у Дневнику осматрања оставити забелешку.

3.3.3. Непоузданост температуре барометра

Термометар на барометру треба да показује средњу температуру барометра као целине, међутим, у пракси то није увек случај. У соби где је смештен барометар може често настати јак вертикални градијент температуре, тако да се може јавити разлика у температури горњег и доњег дела барометра, чак и преко 2 степена Целзијуса. Смањивање вертикалног градијента температуре може се избећи добрим смештајем барометра.

Непоузданост температуре може настати и због погрешке температуре на барометру. Поправке за термометар треба редовно примењивати, а термометар повремено проверавати са сувим термометром (нпр. једном тромесечно).

3.3.4. Недостатак вертикалности

Свако па и најмање одступање барометра од потпуно вертикалног положаја доводи до прогрешног одређивања барометарског стања. Барометар је у вертикалном положају онда када слободно виси на својој вешалици. О овоме треба водити рачуна нарочито тамо где постоји држач са завртњима за фиксирање барометара у вертикалном положају. Завртњи треба само да додирују барометар, без померања из вертикалног положаја. Где нема овог држача, осматрач мора настојати да не помери барометар из његовог вертикалног положаја приликом осматрања.

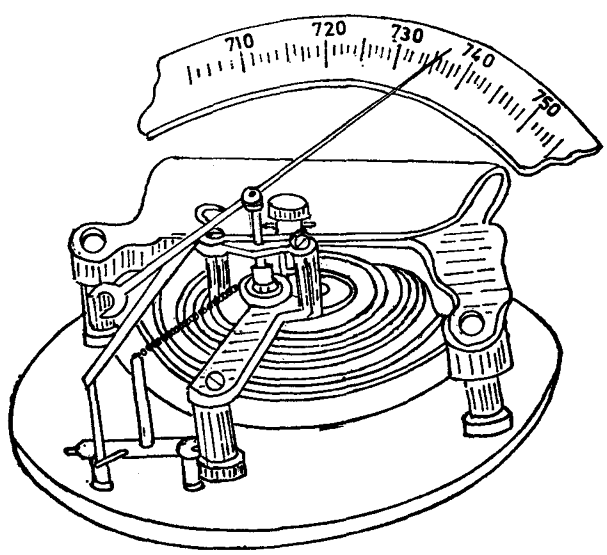
3.4. АНЕРОИДИ

3.4.1. Опис и намена анероида

Главни део анероида је затворена, пљосната кутија (доза) од таласастог лима (Видијева кутија) из које је потпуно или делимично извучен ваздух, а смештен снажан систем опруга, који се одупире сили ваздушног притиска и тако спречава да се кутијица спљошти. У новије време граде се Видијеве кутијице из легуре бакра и берилијума, које имају довољну чврстину, те није потребан систем опруга.

Промене притиска изазивају померање таласастих површина анеоридне кутијице, а то се померање, преко система полуга, преноси на казаљку која на барометарској скали показује ваздушни притисак.

На сл. 19. види се унутрашњи уређај, а на сл. 20. спољашњи изглед једног типа анероида. Цео анероид смештен је у округлу месингану кутију са стакленим поклопцем. Испод стакла је бројчаник са кружном барометарском поделом у милиметрима или милибарима. Преко поделе креће се казаљка која показује притисак. (У трговинама се могу наћи анероиди са натписима „лепо", „промењиво", „киша" и слично. Пошто време не зависи само од ваздушног притиска, то ови натписи немају никаквог значаја).



Сл. 19. Шема анероида

У недостатку живиних барометара, а и због лаког руковања и ношења, анероиди

налазе честу примену на много страна нарочито на бродовима и при теренским радовима, а евентуално и као помоћни инструмент на метеоролошким станицама. Анероид се користи и за мерење висине, било пењањем уз планинске стране или уздизањем на авионима, балонима итд.

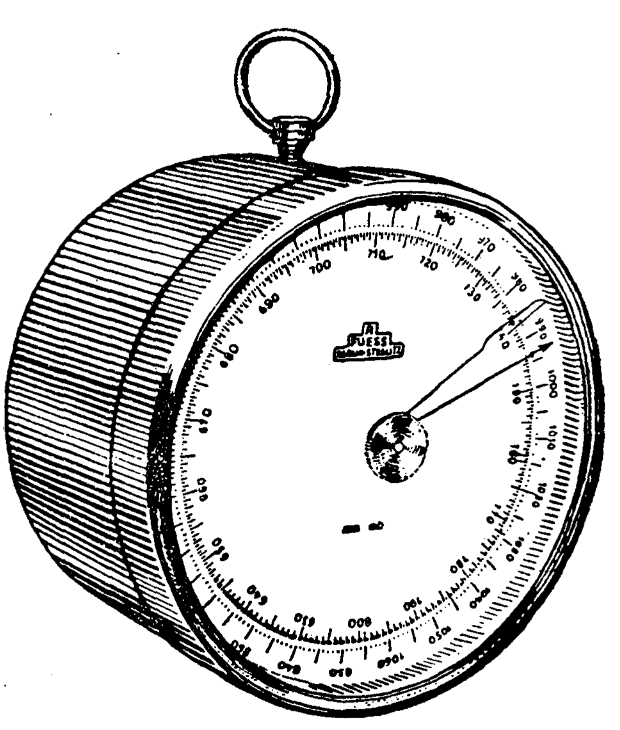
3.4.2. Особине анероида

Да би анероид одговорио својој намени, треба да има ове особине:

1) Да је компензован у смислу утицаја температуре тако, да грешка због температуре не буде већа од 0,5 милибара при промени температуре за 30⁰C;

2) Да грешка на ма коме делу скале не пређе 0,5 милибара, и да остане у тој граници, при нормалним условима употребе, најмање годину дана;

3) Да хистереза (закашњење показивања) буде што мања, тако да разлика читања пре и после промене притиска од 30 милибара не пређе 0,5 милибара;



Сл. 20. Анероид

4) Да је у стању да издржи потресе при преносу, без промене тачности преко напред речених граница.

3.4.3. Смештај, одржавање и осматрање

Анероид се чува у затвореној дрвеној кутији, обложеној тканином, да би се боље сачувао од промене темепературе и потреса; кутија се отвара само за време осматрања. Он се држи увек на истом месту, положен на некој полици причвршћеној за зид, или на неком столу где нема потреса. Иначе, општи услови за смештај живиног барометра 3.1,4.4. важе и за анероид.

Читање анероида врши се у оном положају (положеном или усправном) у коме је вршено баждарење, што мора бити нарочито наглашено у исправи анероида. Пре читања треба лупнути прстом по стаклу, да би казаљка дошла на право место. При читању око осматрачево треба да је усправно на казаљку изнад врха, како би се избегла грешка паралаксе која настаје зато што је казаљка одмакнута од скале за неколико милиметара. Читање се врши оценом од ока са тачношћу од 0,1 милиметара, односно милибара.

3.4.4. Поправка анероида

Да би анероид показивао што тачније ваздушни притисак, треба га повремено упоређивати са живиним барометром и вршити инструменталну поправку.

Поправка земљине теже не долази у обзир, јер показивања анероида не зависе од земљине теже.

Анероид је, по правилу, подешен тако да показује притисак на станици. Притисак измерен анероидом може се, на захтев, сводити и на морски ниво по истом методу и таблици која важи за живине барометре.

На бродовима и станицама мале надморске висине анероид се може подесити тако да показује притисак сведен на морски ниво.

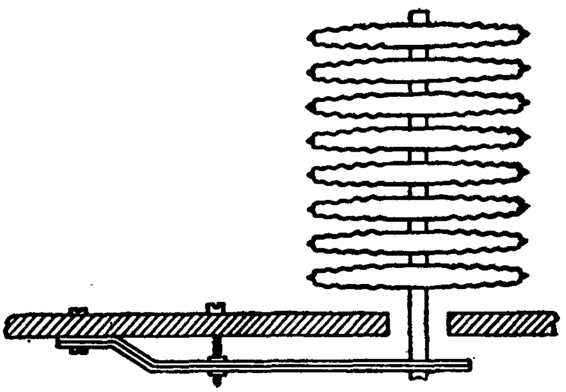
3.5. БАРОГРАФИ

3.5.1. Опис и особине

Барограф је инструмент који непрекидно бележи стање и промене ваздушног притиска. Од њега се не захтева да показује притисак потпуно тачно. Али, ако је правилно компензован у погледу утицаја температуре и нема механичких недостатака, он на задовољавајући начин показује промене притиска и омогућава добивање часовних вредности.

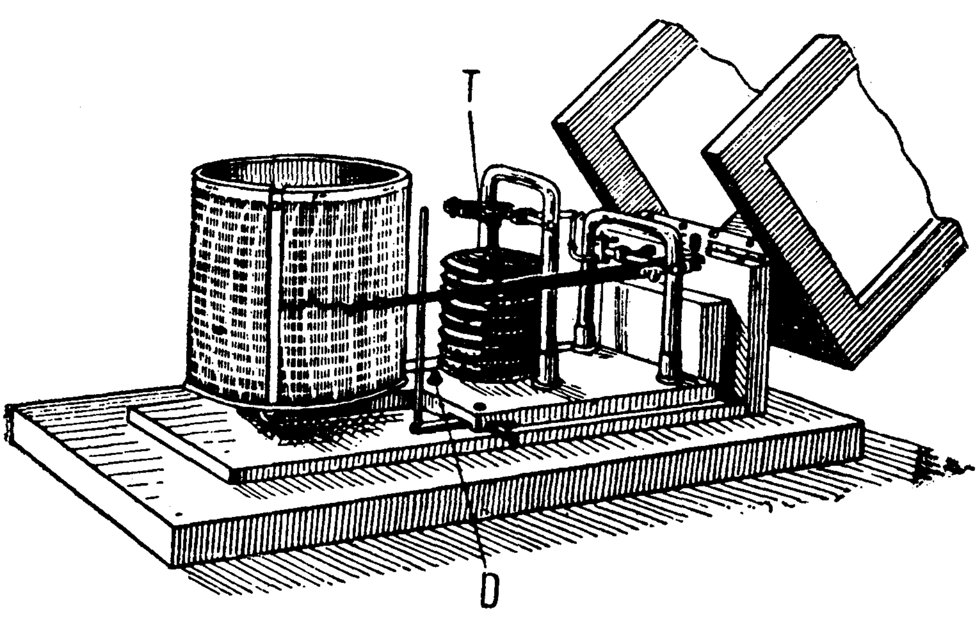
Пријемник барографа састоји се из низа Видијевих анероидних кутијица (сл. 21.) које су наслагане једна на другу и међусобно повезане тако да чине стуб анероидних кутијица.

Најнижа кутијица учвршћена је преко еластичне биметалне (двометалне) траке за постоље барографа. Ова трака служи за компензацију температуре и подешавање положаја пера. Горњи крај је везан за уређај преносних полуга које су у вези са пером. Промене притиска делују на анероидне кутијице тако да се њихов стуб уздиже и спушта. Ови се покрети преносе на перо које на траци, обавијеној око ваљка, непрекидно бележи стање притиска. Остали делови, који су описани у одељку 2.2. слични су одговарајућим деловима барографа, те све што је тамо речено о њиховим особинама и начину руковања и одржавања, важи и за барограф. Напред речено о особинама, смештају и одржавању анероида, важи у свему и за барограф, пошто је и барограф анероидни инструмент.



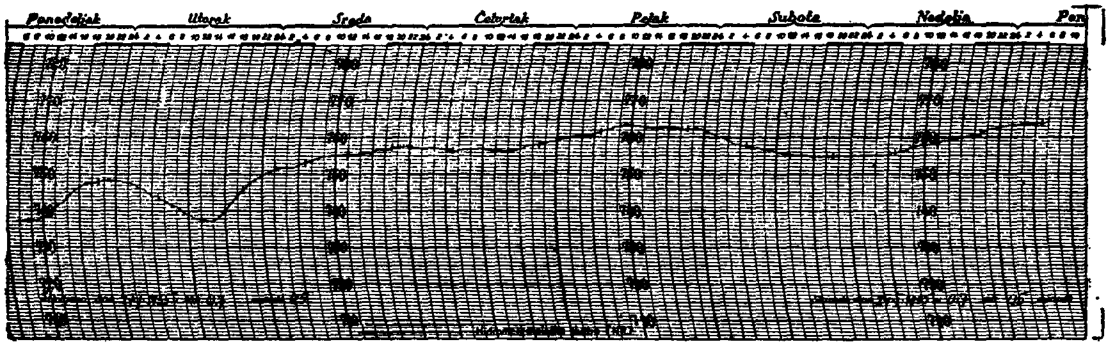
Сл. 21. Стуб анероидних кутија

Поред напред речене компензације помоћу биметалне траке на постољу барографа, многи барографи су компензовани још једном малом биметалном траком која је уграђена у састав преносних полуга (сл. 22. Т) као и остављањем извесне количине ваздуха у Видијевим кутијицама.



Сл. 22. Барограф

Код нас су у употреби седмодневни и једнодневни барографи (сл. 22.). И једних и других има више врста, али се они међусобно не разликују битно ни по саставним деловима ни по начину руковања и одржавања. Њихова скала притиска има обично опсег у граници од 705-785 милиметара, што одговара за наше крајеве у нижим пределима.



Сл. 23. Барографска трака

За више, планинске пределе мора се барограф претходно подесити за већу висину и употребити трака за нижи притисак који тамо влада.

Барографска трака са уцртаном кривом притиска (барограм) види се на слици 23.

3.5.2. Дотеривање

Барограф треба да показује притисак ваздуха тамо где се налази. Показивања барографа проверавају се по живином барометру. Његова показивања треба да одговарају што је могуће више притиску који добијамо кад прочитано стање живиног барометра сведемо на 0°C, укључујући ту инструменталну поправку и поправку земљине теже.

Подешавање висине пера врши се завртањем и одвртањем завртња D на сл. 22. На тај се начин подиже или спушта биметална плоча на којој стоји стуб анероидних кутијица. Код неких инструмената овај се завртањ налази с друге стране анероидног стуба, или у рупи испод постоља. У погледу подешавања положаја пера, важе прописи члана 2.2.14.

Дотеривању барографа не приступа се све дотле, док разлика поправке не пређе 2 милиметра или 3 милибара. Иначе се честим дотеривањем квари инструмент.

3.5.3. Смештај барографа

Да би се избегао штетни утицај промене температуре, барограф се држи под истим смештајним условима као и живин барометар, дакле у истој просторији, где нема знатних промена температуре. Нарочито га треба заштитити од сунчевог зрачења, јер се наглим загревањем осетљивих делова у знатној мери умањује дејство компензације.

Ради избегавања потреса, барограф се држи на полици учвршћеној за зид, а никако на столу или другим предметима који стоје на патосу. Испод барографа треба ставити подметач од сунђерасте гуме или од два комада меког гуменог црева.

На месту где је инструмент требада постоје стални услови доброг читања дању и ноћу. По потреби предвидети и електрично осветљење.

При преносу барографа на већу удаљеност, потребно је стуб Видијевих кутијица ослободити везе са системом преносних полуга и држаљу привезати концем за шипку за одмицање пера.

3.5.4. Читање барографа

Поред одређивања часовних вредности ваздушног притиска са барограма (барографске траке), на главним метеоролошким станицама се одређује и промена притиска (тенденција) у току три часа која претходе часу осматрања. Поред величине ове промене одређује се и њена карактеристика.

Ближа упутства о барометарској тенденцији налазе се у књизи „Шифровани међународни метеоролошки кључеви".

Читања барографа врше се без додиривања инструмента и без одвајања пера. Стављање цртица и сва проверавања инструмента, због којих се мора отварати кутија, врше се после читања.

3.5.5. Поправке барографских показивања

Током времена барографи мењају своја својства услед промене еластичности Видијевих кутијица и услед трења у преносном уређају и између пера и трака. Због тога се њихова показивања морају проверавати са показивањима живиног барометра. То се врши редовно у 7, 14 и 21 час по месном времену. За ове се часове одређују и величине поправке, које се користе при обради дијаграма.

Проверавање исправности барографа у погледу утицаја температуре врши се у стручној лабораторији пре него што се инструмент употреби.

При одређивању тенденције, никакве поправке не долазе у обзир при читању.

√

ГЛАВА IV

4. МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ

4.1. ОПШТЕ О МЕРЕЊУ ТЕМПЕРАТУРЕ

На метеоролошким станицима мери се редовно температура ваздуха у одређеним терминима, а по потреби и температура земље и воде. Температура се изражава у степенима Целзијуса, а обележава се великим латинским словом С. Основне тачке Целзијусове скале су 0^0 и 100^0. 0^0 представља тачку скале на којој се вода мрзне, а 100^0 тачку кључања воде при нормалном ваздушном притиску (760 mm Hg). Температура изнад 0^0 С зове се позитивна и може се (а не мора) означавати знаком „+" (плус) испред броја вредности температуре. Температура испод 0^0 С зове се негативна и обавезно се означава знаком „—" (минус) испред броја.

Температура се мери термометрима са тачношћу од једног десетог дела степена.

4.2. ТЕРМОМЕТРИ ЗА МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ ВАЗДУХА

За метеоролошка мерења температуре ваздуха користе се термометри пуњени живом или алкохолом. Живини термометри верније прате промене температуре али се испод —36^0 С не могу користити, пошто се жива мрзне на температури од око —39^0 С. Због тога се за ниже температуре од —36^0 С користе алкохолни (минимални) термометри.

У нашој станичној мрежи користе се ови трмометри за мерење температуре ваздуха:

1) обични (живин) термометар (суви и мокри)
2) максимални (живин) термометар
3) минимални (алкохолни) термометар
4) Асманов психрометар
5) термограф.

4.2.1. Обични живин термометар

4.2.1.1. Опис

Овим термометром (сл. 24.) мери се температура ваздуха у одређеним метеоролошким терминима. На станицама где постоји психрометар, овај термометар је редовно суви термометар психрометра. Обични термометар (суви) је основни термометар на метеоролошкој станици и према њему се равнају сви термометри за мерење температуре на станици.

Обични термометар има ове делове:

— суд са живом (резервоар) R;

— стаклену цевчицу (капилару) К;

— скалу исписану у степенима Целзијуса на стакленом лењиру L;

— заштитну стаклену цев С.

Суд (R) је уствари проширени крај капиларе (K), и може имати лоптаст, ваљкаст или крушкаст облик. Зидови суда су врло танки, да би се утисци спољних промена температуре брже преносили на живу. Капилара (K) се наставља на суд и кроз њу се жива шири и скупља сразмерно мењању температуре. Вршак живе (мениск) показује температуру на термометарској скали. На супротном крају од суда капилара се завршава проширењем (P) (сигурносно проширење), које служи да прими живу ако дође до јачег загревања термометра него што одговара његовој скали.

Термометарска скала (L) је угравирана на лењиру од млечног стакла, који се једним крајем ослања на стаклено седло а другим улази у ваљак од метала или ебонита у коме се опире о опругу.

Заштитна цев (C) омотава и штити капилару са стаклом. Њен доњи крај је приварен за суд, а горњи је затворен металном капом (T). Термометарска скала има опсег мерења од око —35° до +45° C, што одговара топлотним условима у нашим крајевима. Скала је подељена на целе степене и петине од једног степена (1/5, одговара 0,2° C). Сваки пети степен означен је на скали стрелицом (на пр. +5, +15, . . . , —5 итд.). На свaких 10 степени скала је означена бројем (на пр. 0, + 10, + 20, —10, итд.). Полазна тачка скале код читања је 0°C, од које се читање врши на горе (позитивне температуре) и на доле (негативне температуре).

Потребно је напоменути да су код аспирационих психрометара по Асману (види 5.2.4.) примењени нешто краћи и тањи термометри са ваљкастим судом.

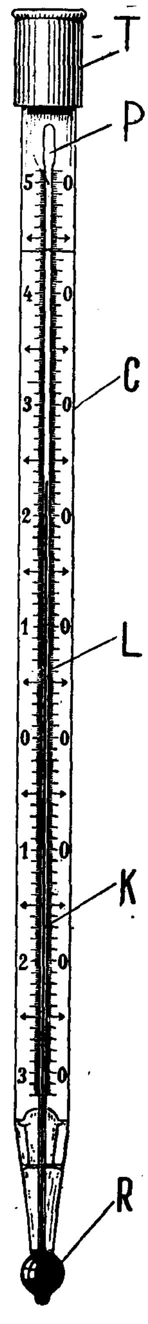
4.2.1.2. Читање

При читању термометра треба се држати ових прописа:

1) На десетак минута пре читања проверити да ли је суви термометар заиста сув, јер услед магле, иња и снега може бити овлажен, па неће показивати исправно температуру ваздуха. Ако је и најмање влажан треба га брижљиво обрисати сувом крпом.

2) Термометре читати што је могуће брже, да би се избегло загревање истих због присуства осматрача. Притом треба водити рачуна да брзина не иде на штету тачности.

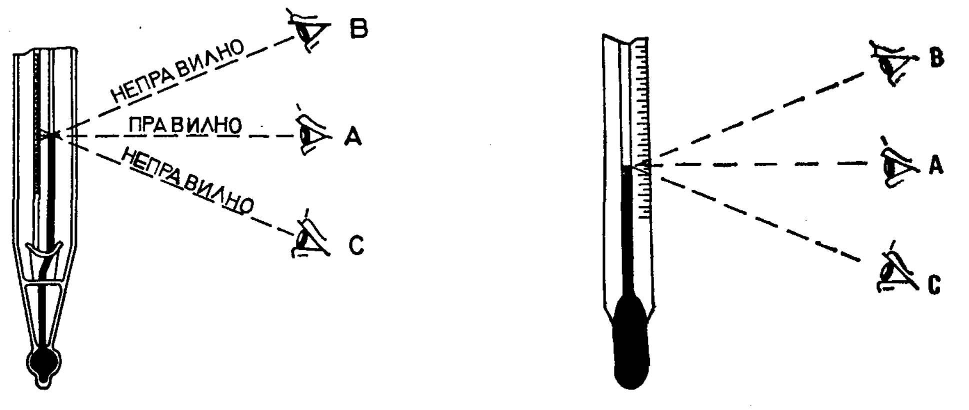
3) При приступању термометру, заклонити нос и уста приручним дневником, да не би дахом осматрача настало загревање термометра. При том термометар не додиривати рукама.



Сл. 24. Обичан термометар

4) Око осматрача при читању треба да буде тачно у висини врха нити (стубића) живе. Ако је положај ока нижи или виши, настаје грешка читања, тзв. грешка паралак-

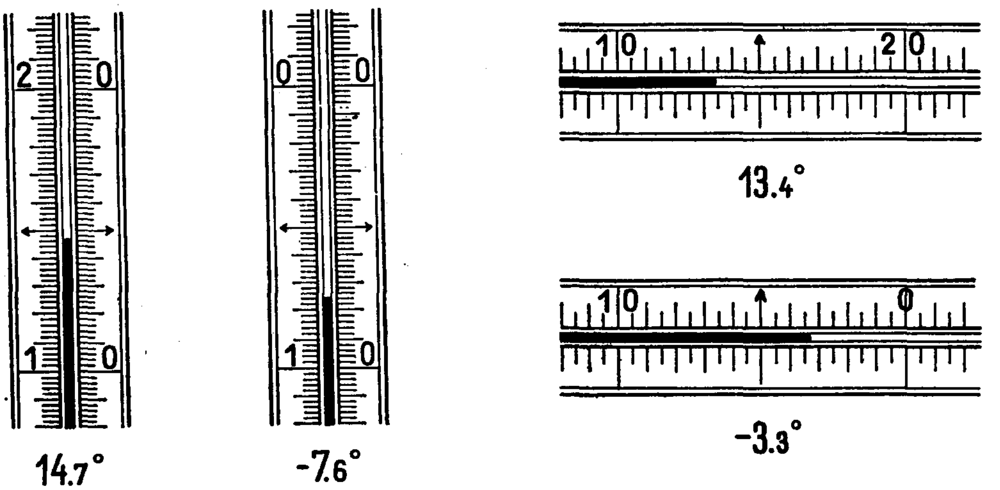
се. Кад је висина ока добра подеоци на скали наспрам врха нити виде се правилно. Када је око ниже или више подеоци наспрам врха нити живе изгледају повијени. На сл.



Сл. 25. Читање термометра

25. приказан је правилан положај ока осматрача код А, док је код В и С, положај ока неправилан.

5) При читању најпре утврдити десете делове, па онда целе степене. Ово је



Сл. 26. Примери читања термометара

потребно учинити с тога, што се при мењању температуре најпре промене десети делови, па тек касније цели степени.

Примери читања термометра приказани су на слици 26. (лево за обичан, а десно за максимални термометар).

6) Прочитану вредност уписати читко у Дневник, а одмах потом проверити да ли уписана вредност одговара стању на термометру и да случајно није учињена грешка за целих 5 или 10 степени, што се каткад може догодити.

Када је очитана температура испод 0^0 не заборавити знак „—" испред вредности. Ако осмотрена вредност износи цео број треба ставити и зарез, а потом додати 0. На пр. ако је осмотрено тачно 16^0, треба уписати 16,0, а не само 16 или 16.—.

7) Прочитане вредности температуре уписати у Дневник без инструменталне поправке. Инструментална поправка урачунава се само при издавању података о температури ваздуха ради коришћења, на пр. при слању депеше, при попуни Месечног извештаја итд.

Ако постоји инструментална поправка треба на првој страни Месечног извештаја, поред дотичног термометра написати: „Инструментална поправка урачуната", или, ако не постоје подаци о инструменталној поправци, треба написати: „Инструментална поправка није урачуната".

8) При осматрању по мраку, ако нема сталне светиљке испред заклона ,треба користити џепну батеријску лампу. Употреба фењера са уљем или свећом дозвољена је само у недостатку другог начина осветљавања, при чему фењер држати далеко од инструмената изван заклона. Употреба шибице или свеће није дозвољена ни у ком случају.

9) У случају квара сувог термометра, па док се не добије нови, температура ваздуха чита се на крају нити алкохола минималног термометра (не на крају штапића). На исти начин користи се минимални термометар и за читање веома ниских температура када показивање сувог термометра отказује.

4.2.1.3. Грешке и кварови термометара и њихово отклањање

Осим неизбежних фабричких грешака које могу имати поједини термометри, може током употребе настати читав низ грешака (кварова) које утичу на тачност показивања термометара. Код термометара са живом најчешће се сусрећу ове грешке (кварови):

1) **Прекид живиног стуба** — настаје обично при преокретању термометара најчешће при преносу. Притом се може догодити да део живе оде у сигурносно проширење. Довођење овог термометра у исправно стање врши се стресањем, као што се стреса максимални термометар. У случају да жива неће да изађе из сигурносног проширења, треба тражити нов термометар.

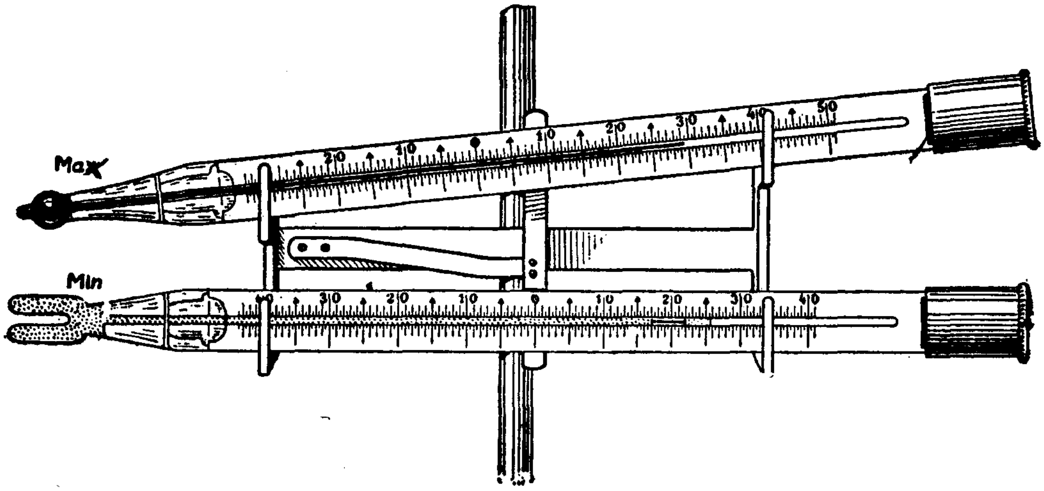
2) **Мехурић у живи** — ако се у живи појави мехурић ваздуха, или он спречава спајање прекинутих делова живе у капилари, то се сматра озбиљнијим кваром и треба тражити нови термометар.

3) **Капљице живе у врху капиларе** — настају услед предестилације живе. Овај се квар отклања преокретањем термометра и лупкањем прстом тако да жива сиђе до краја капиларе, и прими у себе одвојене капљице. Потом термометар стресати као под 1.

4) **Мртви ход** — настаје услед трења живе у капилари, те се при паду температуре читају нешто више, а при порасту нешто ниже вредности. Ово се отклања пажљивим ударом прста по термометру у висини врха живе, непосредно пред читање термометра.

5) **Оксидација живе у капилари** — настаје као последица нечистоће живе. Оксиди живе остају у танком слоју по зидовима капиларе, тако да се не може утврдити где престаје живин кончић. У случају да се ово примети тражити нов термометар.

6) **Оштећење заштитне цеви** — ако дође до прскања заштитне стаклене цеви треба наставити са осматрањем сем ако није повређена и капилара или померена скала. У овом случају треба ставити примедбу у Дневник и Месечни извештај када је оштећење настало и тражити нов термометар.



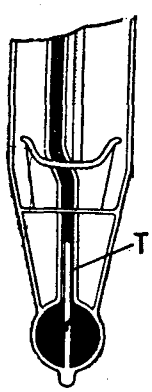
Сл. 27. Максимални и минимални термометар

4.2.2. Максимални термометар

4.2.2.1. Опис

Максимални термометар (сл. 27.) служи за одређивање највише (максималне) температуре у току неког одређеног размака времена, обично за 24 часа. Он је напуњен живом као и обичан термометар, али се од њега разликује по томе што му је капилара сужена непосредно изнад суда. Сужење је постигнуто помоћу стаклене цевчице која је залемљена за дно суда једним крајем, а другим улази у капилару, тако да између ње и зидова капиларе настаје теснац (Т) (сл. 28.). На месту овог стешњавања капиларе настаје следеће:

При порасту температуре жива се као течност пробија кроз теснац (Т) повременим и једва приметним врцањем и тако се њена нит уздиже дуж капиларе за све време док температура расте.



Сл. 28. Пресек суда максималног термометра

При паду температуре нит живе остаје на месту где се затекла у капилари, пошто није у стању да се сама врати кроз теснац натраг у суд. На овај начин врх стуба живе показује на скали максималну температуру.

Да би ово задржавање у капилари било сигурније, максимални термометар се држи у скоро водоравном положају, и то тако да крај са судом буде нешто мало нижи од супротног краја.

4.2.2.2. Читање

Скала максималног термометра подељена је најчешће на пола степена, а може имати исту поделу као и обичан термометар. При читању положај ока држати наспрам мениска живе. Десете делове од степена проценити од ока (то се лако постиже после извесне вежбе). Максимални термометар треба да показује увек већу вредност од највеће вредности коју показује суви термометар, или бар једнаку њој.

На главним метеоролошким станицама које врше осматрање за потребе синоптике, максимална температура се чита у 7 и 19 часова по СЕВ-у. У Дневнику осматрања бележе се очитане вредности у одговарајућим терминима. За потребе синоптике даје се вредност прочитана у 19 часова по СЕВ-у, а за потребе климатологије, највећа вредност прочитана у ова три термина осматрања (7 и 19 часова по СЕВ-у, и у 21 час по МВ-у).

На главним метеоролошким станицама које немају пун програм осматрања, читање максималног термометра врши се искључиво у 21 час по месном времену.

4.2.2.3. Стресање

После извршеног читања у 7 часова по средњеевропском времену и у 21 час по месном времену треба живу из капиларе присилно вратити у суд колико се то може. Ради овога, треба термометар скинути са држача и стрести на следећи начин: десном руком ухватити термометар по средини тако да је суд управљен наниже, па стресати снажно, из рамена, неколико пута док се нит са живом не спусти до висине коју у том тренутку показује суви термометар. При стресању треба водити рачуна да ужа страна термометра сече ваздух, а не шира страна. Ово је нарочито важно јер излагањем шире стране јачем замаху може доћи до прелома капиларе или скале. Затим, треба бити обазрив да термометар не удари у неки предмет или у одећу осматрача. Капут треба придржавати левом руком из два разлога; да термометар не удари у zaњихани капут, и да би се имао јачи замах. Замах почиње положајем уздигнуте руке за око 45° изнад хоризонта и спушта се до 30° испод хоризонта. Стресање треба да буде снажно, а спочетка и на крају умерено лагано.

Стресање максималног термометра на главним метеоролошким станицама које немају пун програм осматрања, врши се после читања у 21 час по месном времену.

После стресања максималног термометра, његов стуб живе треба да показује исту или приближно исту вредност као и онај сувог термометра у истом тренутку. Ово треба проверавати приликом сваког стресања.

По завршеном стресању максимални термометар се ставља у своје лежиште на држачу, водећи рачуна да се суд држи нешто ниже од другог краја и да се у лежиште стави најпре страна са судом па онда друга страна.

4.2.2.4. Поремећаји

Максимални термометри поред грешака и кварова наведених код обичног термометра, могу имати и ове поремећаје:

1) Кад настане опадање температуре жива се може мало вратити натраг (скупити) од највише достигнуте вредности. Да би се ово установило, осматрач треба с времена на време да додиром руке загреје термометар уз посматрање да ли ће по престанку грејања стуб живе остати на месту максималне вредности коју је достигао. При овом испитивању термометар се држи скоро водоравно. Ова провера врши се приликом сравњивања максималног термометра са сувим.

2) При стављању термометра у своје лежиште после стресања, жива може у капилари склизнути у десно. У том случају десни крај термометра треба подићи да се жива врати.

Понекад настану у живином стубу мали, једва приметни мехурићи ваздуха. Ове мехуриће не треба мешати са прекидима живе у капилари. Пошто ови мехурићи могу да доведу до прекида живе, треба покушати да се одстране стресањем. Ако то не успе тражити нов термометар.

Прекиди стуба живе често се отклањају стресањем, али ако то не успе, тражити нов термометар. Прекид који стално постоји на суженом делу капиларе не треба узети као прекид живиног стуба.

4.2.3. Минимални термометар

4.2.3.1. Опис

Минимални термометар служи за одређивање најниже (минималне) температуре на одређено време, за 12 или 24 часа. (сл. 27). Он је обично напуњен чистим, безбојним алкохолом. Његов суд је углавном ракљаст, да би имао што већу површину и тако дошао у додир са већом количином ваздуха, пошто се алкохол спорије прилагођава спољној температури него жива. Капилара је знатно шира у односу на остале термометре. У алкохолу у капилари налази се један мали (метални или стаклени) штапић, главичаст са оба краја (сл. 29.). Подела на степене је иста као и код максималног термометра.

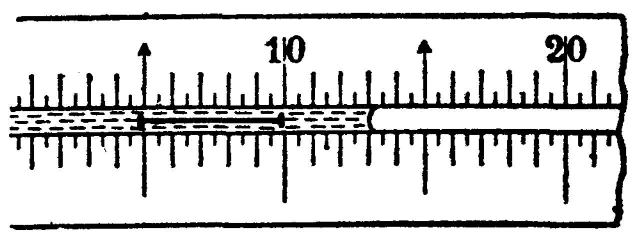
Термометар се излаже у заклону у строго водоравном положају.

Термометар ради на следећи начин: при снижавању температуре ваздуха, алкохол се повлачи ка суду (резервоару) термометра, мениск алкохола долази до десног краја штапића и повлачи га ка нижим температурама. Кад престане пад и настане пораст температуре, алкохол се враћа удесно, док штапић остаје у месту и својим десним крајем означава на скали најниже стање које је температура имала у паду. Мениск алкохола показује увек тренутно стање температуре. Кад је термометар исправан, штапић не сме да излази изван алкохола.

4.2.3.2. Читање и намештање

Минимални термометар се чита у 7 и 19 часова по СЕВ-у и 21 час по МВ-у, а намешта у 19 часова по СЕВ-у и 21 час по МВ-у.

У Дневнику осматрања бележе се очитане вредности у одговарајућим терминима. За потребе синоптике даје се вредност прочитана у 7 часова по СЕВ-у, а за потребе климатологије најнижа вредност прочитана у ова три термина осматрања (7 и 19 часова по СЕВ-у, и у 21 час по МВ-у). На главним метеоролошким станицама, које немају пун програм осматрања, читање и намештање минималног термометра врши се искључиво у 21 час по месном времену. Минималну температуру показује десни крај штапића (сл. 29.) то јест, онај који се налази супротно од суда. При читању термометра око треба држати тачно наспрам врха штапића, окомито на скалу. Термометар читати са тачношћу 1/10 степена (0,1°), као што се чита и максимални термометар. Десете делове степена оценити од ока.



Сл. 29 Штапић у минималном термометру

Намештање минималног термометра врши се издизањем суда на више док штапић не сиђе до краја алкохола (мениска). Ако се штапић при силажењу закочи, треба лупнути прстом по термометру наспрам штапића. Када штапић сиђе до краја алкохола, термометар вратити у његово лежиште. При враћању десни крај термометра држи се ниже и он се прво намешта на лежиште па потом леви крај. После намештања проверити да штапић није одвојен од мениска а ако јесте поновити намештање (нагињање).

Лежиште термометра мора бити водоравно.

Ако је термометар правилно постављен и нема инструменталне грешке, десни крај штапића мора показивати на скали исту или приближно исту вредност коју у том тренутку показује суви термометар.

4.2.3.3. Кварови и њихово отклањање

Од свих термометара минимални термометар је најосетљивији на спољне утицаје. Стога осматрач мора чешће да надгледа овај термометар и да води рачуна да не настане неки квар. Најчешће се јављају ови поремећаји:

1) појава мехурића у алкохолу, у капилари или суду, услед чега се повећава дужина стуба алкохола у капилари;

2) појава капљица у слободном делу капиларе или у сигурносном проширењу, што настаје услед предестилације алкохола, па се за толико умањује висина стуба у капилари;

3) излазак штапића из алкохола;

4) померање штапића лево или десно, што настаје због потреса из разних узрока, као што су: слаба учвршћеност заклона, грубо отварање или затварање врата заклона, удари ветра, немиран рад усисача, слаба причвршћеност термометра у лежишту итд.

Ради отклањања појава под 1, 2 и 3 треба приступити стресању термометра на исти начин као што се и стреса максимални термометар. Вишеструким понављањем оштрих потеза стресања у потпуно испруженој руци може се вратити штапић у масу алкохола, а исто тако се могу одвојене капљице натерати да се споје са главном масом алкохола, тако да стуб постане непрекидан по целој дужини.

По извршеном стресању термометар оставити 2—3 часа у усправном положају, са судом доле, да би се сав алкохол са зидова капиларе улио у главни стуб.

Ако се стресањем не поправи термометар као и у случају да се прекиди чешће јављају треба тражити нов термометар.

Поремећаји под 4 одстрањују се отклањањем узрока њихове појаве.

Друге грешке које могу настати код минималног термометра су исте као и код живиних термометара и отклањају се на исти начин (4.2.1.3.). О сваком поремећају код минималног термометра треба ставити примедбу у Дневник осматрања и Месечни извештај.

4.2.4. Минимални термометар при тлу

4.2.4.1. Намена

Минимални термометар при тлу служи за мерење најниже температуре ваздуха у току протекле ноћи на 5 см изнад тла. Уколико је површина тла покривена снежним покривачем онда нам овај термометар служи за мерење најниже температуре ваздуха на 5 см изнад површине снежног покривача односно снега.

Познавање вредности ове температуре, поред осталог, изузетно је важно по живот биљака које у већини случајева страдају при температурама мањим од нула степени.

Узимајући у обзир важност познавања кретања годишњег хода ове температуре уведено је мерење исте на свим главним метеоролошким станицама, а такође и на одређеном броју обичних метеоролошких станица које репрезентују у метеоролошком смислу важније пољопривредне терене.

4.2.4.2. Постављање и читање

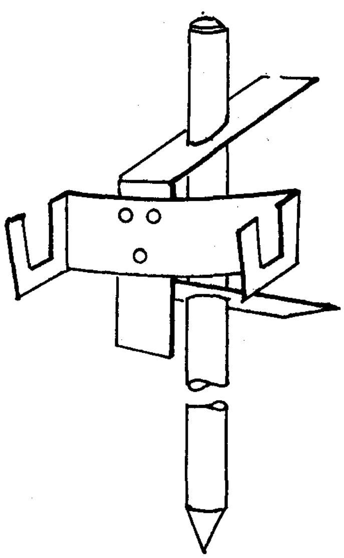
Минимални термометар треба поставити јужно од метеоролошког заклона и то на отвореном простору по могућству затрављеном. Ако нема траве, не треба је нарочито гајити ради овог термометра већ исти држати изнад природне земље, без икакве измене. Ако има траве онда је потребно потсецати је до висине на којој врхови траве овлаш додирују суд термометра.

Треба обратити посебну пажњу да растојање минималног термометра од метеоролошког заклона буде приближно два пута веће од његове висине, како би

израчивање земље било без сметњи у свим правцима. Растојање опет не сме бити сувише велико јер се при већим растојањима смањује поузданост упоређења вредности минималне температуре из заклона и минималне температуре прочитане на 5 см изнад тла или изнад површине снежног покривача.

На изабраном месту термометар се држи на нарочитом носачу који према приликама може бити различитог облика. На сваком носачу термометар мора бити у строго хоризонталном положају. Носач се поставља на металну шипку (дужине 1 метар) и тако подешава помоћу завртња, да се његовим померањем односно померањем термометра може измерити минимална температура на 5 cm изнад површине снега, без обзира на висину снежног покривача (сл. 30).

У свим годишњим добима минимални термометар се поставља на носаче увече, после заласка Сунца, а најкасније при осматрању у 21 час. Уклањање термометра са носача врши се ујутру при осматрању у 7 часова. По уклањању са носача овај се термометар носи у метеоролошки заклон и ту чува преко дана у нарочитој футроли која стоји усправно са судом термометра окренутим према земљи.



Сл. 30. Носач минималног термометра

Читање минималног термометра при површини земље врши се ујутру при осматрању у 7 часова по СЕВ-у. Нарочито је важно да се при јутарњем читању обрати пажња: да ли је термометар био мокар или прекривен росом, сланом, ињем или снежним покривачем. У таквим случајевима обавезно је написати у Дневник осматрања чиме је термометар био прекривен.

Намештање овог термометра, односно довођење штапића на крај алкохола врши се увече по заласку Сунца, а најкасније при осматрању у 21 час.

При сваком постављању минималног термометра при тлу не сме се заборавити његово намештање тј. довођење штапића у капилари на крај алкохола.

Поступак при читању минималног термометра при тлу као и све друго у погледу његовог руковања и одржавања исти је као и код минималног термометра у заклону.

4.2.4.3. Поступак одређивања минималне температуре при снегу и слани

Ако је минимални термометар при тлу изјутра завејан снегом или покривен са сланом тада је потребно снег, односно слану пре почетка других осматрања одстранити али тако да се не поремети положај термометра.

Висина термометра изнад снежног покривача бележи се у целим сантиметрима. Ако је висина снежног покривача при осматрању у вечерњем термину већа од 5 см, наиме, при осматрању када се врши постављање минималног термометра на 5 см изнад тла, тада се овај термометар постави водоравно над снежним покривачем на држачу. Овај држач омогућује да положај термометра буде на 10 см висине од површине тла тј. на 5 см висине од површине снежног покривача.

Код већих висина снежног покривача држач се извади из земље и забоде у снег при чему ракље односно носач обезбеђује водораван положај термометра.

Ако пада снег за време вечерњег термина осматрања, што значи да се очекује повећање висине снежног покривача тада се термометар не поставља на 5 него на 10 см висине изнад снежног покривача.

Уколико и при овој висини, у току ноћи, снег прекрије термометар тада треба обавити поступак наведен у уводу овог поглавља.

4.2.4.4. Проверавање тачности минималног термометра при тлу

Проверавање тачности показивања минималног термометра при тлу врши се упоређењем истог са осталим термометрима на начин описан у поглављу 4.5.2.

4.2.5. Термограф

4.2.5.1. Опис

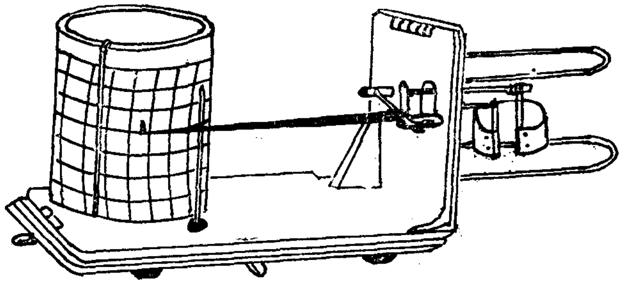
Термограф је инструмент који непрекидно бележи температуру ваздуха. Његов осетљив део (пријемник) је најчешће биметални прстен (сл. 31.) постављен са десне стране кућишта инструмента. Код неких термографа биметал је смештен у кућишту, које има отворе за вентилацију.

Биметал је једним крајем чврсто везан за кућицу, а другим се шири и скупља у зависности од промене температуре. Кретање овог краја биметала преноси се системом преносног полужја на перо, које на траци (термограм) бележи температуру ваздуха.

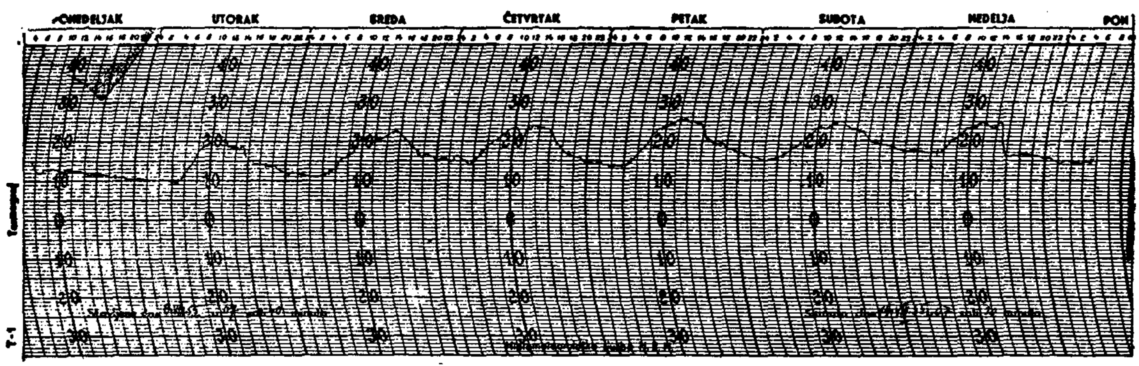
Ваљак са сатним механизмом код станичног термографа може бити седмодневни и једнодневни. Термографска трака (термограм) је приказана на сл. 32.

Остали делови термографа описани су у глави II.

Термограф је мање осетљив на температуру ваздуха од термометра те не треба очекивати њихово потпуно слагање.



Сл. 31. Термограф са биметалним прстеном



Сл. 32. Термографска трака

4.2.5.2. Постављање и одржавање

Термограф се, као и термометар, држи у метеоролошком заклону. Поставља се на левој половини заклона, тако да пријемник буде близу средине заклона.

Термограф треба чешће чистити од прашине и прљавштине. Чишћење пријемника врши се меканом сувом крпом, пажљиво, без напрезања биметала и при одмакнутом пе-

ру од траке. После брисања термограф треба оставити на миру око 10 минута па тек тада примаћи перо уз траку.

4.2.5.3. Дотеривање

Термограф се упоређује са сувим термометром. Упоређивање се врши у време када се температура не мења брзо, на пр. при облачном времену. Када између термографа и сувог термометра настане разлика већа од 2^0, позитивна или негативна, приступа се дотеривању термографа. Дотеривање се врши помоћу завртња, који се налази на месту где је биметал везан за преносно полужје, или на месту где је пријемник везан фиксно за кућиште инструмента.

Код доброг термографа температура коју бележи перо на траци не треба да се разликује више од 1^0 од температуре коју показује суви термометар.

Ако постоји вероватноћа да перо при вишој или нижој температури него што одговара дотичној траци, пређе ивице траке, треба перо померити завртњем (којим се иначе врши дотеривање термографа на стање температуре према термометру) ка средини дијаграма за 10 или 15^0, а на самом дијаграму извршити пренумерацију вредности. О овоме треба водити тачне белешке у Дневнику осматрања, како би се при коришћењу података (обради дијаграма) ово померање имало у виду. Кад престане потреба за овим померањем, перо треба вратити на своје раније место. Приликом подизања и враћања пера на своје место, треба одредити и поправку за нова места на којима је перо почело да пише, пошто је тешко наместити перо тачно на десети део степена.

При преносу термографа на већу даљину, треба пријемник добро обезбедити од повреда, а држаљу пера овлаш привезати за шипку за одмицање пера.

4.2.6. Мерење температуре ваздуха

4.2.6.1. Општи услови мерења

Температура ваздуха мери се на отвореном простору на висини од 2 метра изнад земљине површине, и у нарочитом метеоролошком заклону, који термометре штити од падавина и зрачења.

Пошто су термометри веома осетљиви на свако зрачење (зрачење сунца, неба, земље, околних предмета и свих светлосних и топлотних извора) то се морају брижљиво штитити од сваког зрачења. Међутим, они истовремено морају имати и добро проветравање. Да би се то обезбедило, термометри се држе у нарочитим дрвеним заклонима са ребрастим зидовима (жалузинама) кроз које ваздух слободно струји. У циљу успешнијег проветравања термометара у самом заклону, додају им се нарочити усисачи (види 5. 2. 3.2.) или се мерење врши са Асмановим усисним психрометром.

Земљиште на коме се излажу инструменти за мерење температуре и влажности ваздуха треба да буде затрављено ниском травом, а ако трава не расте у том крају, земљиште да остане природно.

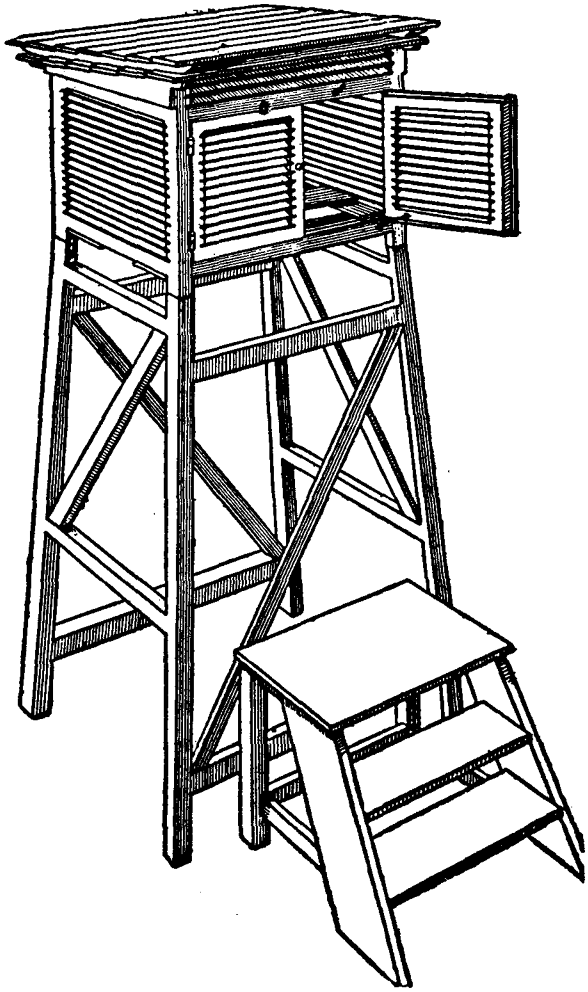
4.2.6.2. Метеоролошки заклон

Ради заштите инструмената за мерење температуре и влажности ваздуха од непосредног утицаја зрачења, падавина и јаких ветрова и ради једнообразног смештаја истих, међународно је усвојен нарочити тип заклона (кућице) који носи назив метеоролошки заклон.

Заклон је четвороугаоног облика са ребрастим странама од двоструких жалузина. Једну од страна заклона чине врата, која се отварају упоље. Врата су првенствено двокрилна а могу бити и једнокрилна. Посебном кукицом причвршћују се врата при дну када су отворена, а закачком изнад врата или бравом када су затворена. Дно заклона састоји се од три даске, од којих је средња уздигнутија и наткриљује остале две. Испод патоса треба да буде прикована жичана мрежа ради спречавања уласка пти-

ца у заклон. Кров заклона је двострук и мало је нагнут на страну супротну од оне где су врата. Између оба крова постоје са све четири стране отвори кроз које ваздух слободно струји.

Постоје два типа заклона, већи и мањи. Оба су исте израде, само различите величине. Већи тип је подешен да поред термометара и хигрометра прими и писаче за температуру и влажност, и да између ових инструмената и зидова заклона буде бар 5 см слободног простора. Мањи тип је предвиђен за инструменте без писача.



Сл. 33. Метеоролошки заклон

Димензије већег заклона су следеће:

а) унутрашња висина заклона (кућице) је 69 см.

б) унутрашња дубина заклона је 74 см,

в) унутрашња ширина заклона је 88 см.

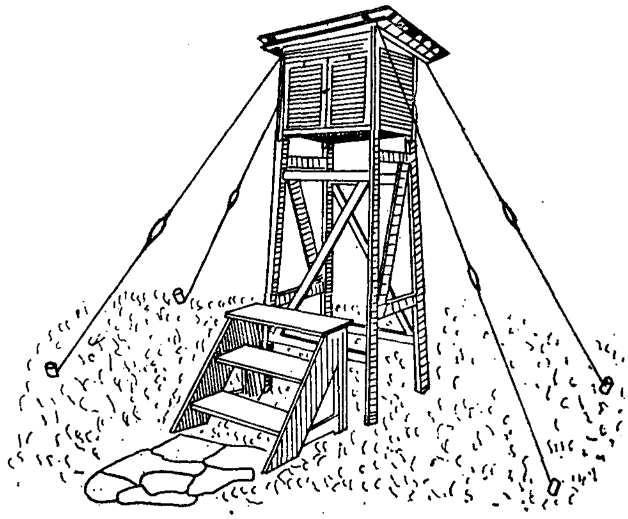
Предња страна крова, од доње ивице заклона треба да је висина од 115 см, а задња страна крова на висини од 103 см.

Заклон стоји на четвороножним ногарима чија се висина подешава тако да од земље до висине суда сувог термометра буде тачно 2 м. Ноге заклона се причвршћују за посебне бетонске стубиће чија горња површина не треба да буде већа од 10 x 10 см, док у унутрашњости земље ови стубићи могу имати веће димензије (бетонску масу). Њихова висина не треба да буде већа од 1 см изнад тла. Ово причвршћивање има за циљ да се заклон не би клатио или срушио при олујном ветру (приближно до 25 м/сек). Ако постоји опасност појаве још јачег ветра, треба заклон привезати за земљу на сва четири угла помоћу дебље челичне жице, као што је показано на сл. 34. Учвршћивање жице за земљу врши се помоћу гвоздених клинова, са или без бетонске подлоге.

Испред заклона стављају се посебне степенице са три степеника (сл. 33.), које служе за стајање при осматрању. Степенице се не смеју наслањати на ногаре заклона. Њихова висина треба да омогућује лако и правилно осматрање свих инструмената у заклону и оним осматрачима који су нижег раста.

Да би заклон што више одбијао сунчево зрачење а уједно и да би се заштитио од труљења, он је обојен споља два пута белом уљаном бојом и трећи пут премазан белим лаком.

Место где се заклон поставља описано је у одељку 1. 5. Заклон се поставља тако да врата буду окренута у правцу севера, да сунчеви зраци не би падали на инструменте за време док су врата отворена. При постављању заклона треба водити рачуна да дно буде тачно у водоравном положају.



Сл. 34. Заклон привезан за земљу

4.2.6.3. Смештај инструмената

У већи метеоролошки заклон смештају се ови инструменти:

1) суви термометар
2) мокри термометар
} психрометар

3) минимални термометар
4) максимални термометар
} екстремни термометри

5) термограф
6) хигрограф
} писачи

7) хигрометар
8) Пишеов испаритељ

Смештај ових инструмената приказан је на сл. 35. Термометри под 1) и 2), који иначе сачињавају психрометар, смештају се на нарочите држаче (горњи G и доњи D, сл. 41.) који су причвршћени на усправном носачу (гвозденој шипци) Š. Суви термометар је с леве, а мокри с десне стране гледајући од врата заклона. Носач са психрометром држи се у десној половини заклона. На шипци између држача G и D причвршћује се посебни држач E за екстремне термометре, који стоји попречно испред сувог и мокрог термометра. Држач E са екстремним термометрима помера се у лето наниже, а у зиму навише, да не би сметао читању сувог и мокрог термометра. Код станица које имају усисач на психрометру, препоручује се да носач за екстремне термометре буде одвојен од психрометра и учвршћен на посебном носачу уграђеном у таваници, како би се избегли потреси ових термометара.

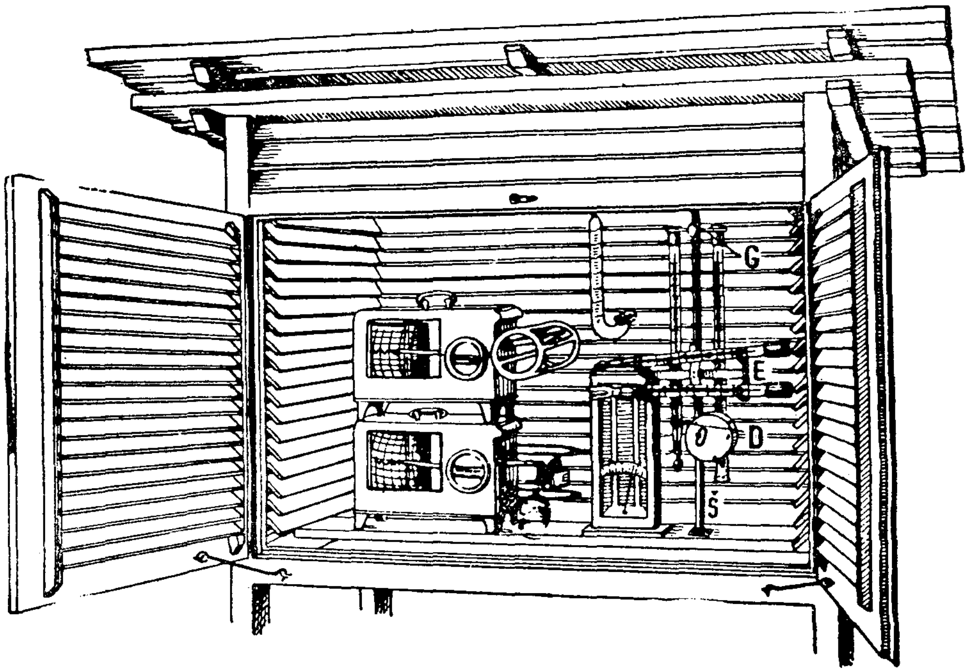
Судови екстремних термометара треба да стоје с леве стране, ближе средини заклона. Минимални термометар је на доњем лежишту и налази се у водоравном положају. Максимални термометар је у горњем лежишту где има мало нагнут положај тако да је десни крај термометра нешто виши од суда.

На левој половини заклона стоје писачи — термограф и хигрограф.

Хигрометар се држи у задњем делу, на доњој дасци патоса, близу средине заклона. Ако се има хигрометар за вешање, он се веша на нарочиту вешалицу која је учвршћена за таваницу заклона а не на жалузинама.

Пишеов испаритељ стоји лево од психрометра, обешен за таваницу.

Сви инструменти у заклону морају бити удаљени најмање 5 см од зидова заклона.



Сл. 35. Распоред инструмената у заклону

Осим инструмената, у заклону се могу држати још једино следеће ствари:

1) мала боца са кишницом (запушена) ради квашења мокрог термометра (само у доба кад нема опасности од мраза);

2) усисач (аспиратор) у посебној затвореној кутији;

3) минимални термометар при тлу, само током дана.

Предмети под 1 и 2 држе се у заклону зато да би при употреби имали исту температуру као и инструменти којима служе. Они се смештају у левом предњем углу. Минимални термометар за мерење температуре при тлу држи се у десном предњем углу. Никакве друге ствари не смеју се држати у метеоролошком заклону.

У мањи заклон, где се не смештају писачи, термометри се постављају у средини заклона. С леве и десне стране могу се држати хигрометар и Пишеов испаритељ.

4.2.6.4. Одржавање

Заклон се мора одржавати увек у чистом стању. Прашину треба брисати и споља и изнутра тако, да заклон буде увек бео. По потреби прати заклон чистом водом без додатка киселине или прашка који би испирали боју. Прање се односи само на спољашње површине и врши се само по кишном времену.

Бојење заклона споља треба вршити чим бела боја попусти, макар и делимично што обично настаје сваке 2-3 године. Бојење заклона изнутра врши се само једанпут у 4-6 година. Кров треба премазивати чешће.

Кад заклон изгуби белу боју те постане сив или жућкаст, његова се отпорност према зрачењу смањује и инструменти у њему не показују исправне вредности.

Ако би ветар навејао снега у заклон, треба овај одмах одстрањивати подесним средством, (на пример метлицом, перушком и сл.). Нарочито пажљиво треба одстрањивати снег или иње са осетљивих делова инструмената (пријемника) и то увек на 10—15 минута пре осматрања. Исто тако треба скидати снег са крова заклона, као и са жалузина ако

би га тамо било. Снег са заклона скида се по завршеном падању. У случају да напада снег већи од 1 м висине, треба овај вишак преко 1 м одстрањивати испод заклона тако, да се између површине снега и патоса заклона одржава слободан простор од приближно 1 м висине.

За време бојења заклона или какве оправке, инструменте треба пажљиво повадити и сместити негде у хлад, по могућству на истој висини. Настојати да се, уколико је могуће, оправке врше у времену између 7 и 13 часова да не би долазило до прекида главних осматрања. У примедби Дневника осматрања и Месечног извештаја треба забележити дан, час и минут (од — до) када су инструменти били ван заклона и због чега.

Врата заклона морају се лако отварати и затварати, да се инструменти не би потресали.

4.3. МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ ЗЕМЉИШТА

4.3.1. Опште о мерењу

Температура земљишта је један од основних елемената топлотног биланса земљишта и приземног слоја ваздуха, за чије познавање није заинтересована само метеорологија већ и многе примењене науке, пре свега пољопривреда.

Стандардне дубине на којима се мери температура земљишта су следеће: 2, 5, 10, 20, 30, 50 и 100 см. На другим дубинама мери се само за специјалне потребе.

4.3.2. Опис геотермометара

Температура земљишта у основној мрежи метеоролошких станица мери се помоћу специјалних живиних, алкохолних и електричних термометара, прилагођених за мерење температуре земљишта на различитим дубинама (геотермометри).

За мерење екстремних температура земљишта постоје тзв. максимални и минимални геотермометри за различите дубине.

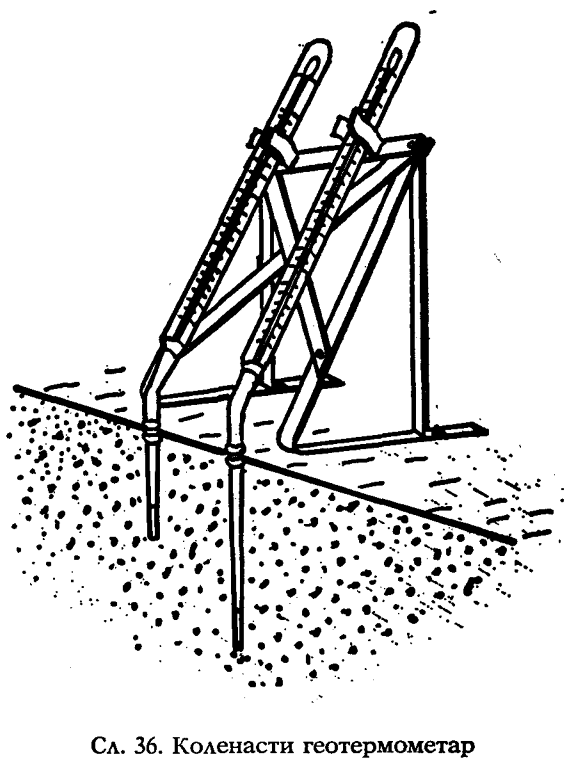
Од живиних геотермометара користе се: коленасти и извлачећи.

За мерење температуре земљишта на малим дубинама погоднији су коленасти геотермометри, а за веће дубине нарочито 50 и 100 см извлачећи.

Коленасти геотермометар има прегиб испод скале а резервоар стоји вертикално (сл. 36.). Испод колена заштитна цев је ојачана у виду двоструког прстена. Средина прстена служи као мера дубине до које се термометар поставља у земљиште. Наиме, при постављању термометра, средина прстена треба да је тачно на нивоу површине земљишта.

Извлачећи геотермометар (сл. 37.) је термометар уграђен у древни округли штап (или штап од пластичне масе), тако да резервоар стоји изван штапа. Резервоар је заштићен бакарном капом, која спречава наглу промену температуре приликом извлачења геотермометра ради очитавања.

Простор између бакарног омотача и резервоара испуњен је неком термоизолирајућом масом. Древени (или пластични) штап има на свом горњем крају капу са дршком, која спречава продирање падавина у заштитну цев. Штап са термометром увлачи се у цев од пластичне масе која је укопана у земљиште.



Сл. 36. Коленасти геотермометар

4.3.3. Геотермометарско поље и његово одржавање

Геотермометри се постављају на јужној страни метеоролошког круга. Место на коме се постављају геотермометри, такозвано геотермометарско поље, треба да задовољи следеће услове:

1) да буде репрезентативно за ширу околину по типу земљишта;

2) да геотермометарско поље буде без вегетације на простору од 1 м од геотермометара у свим правцима;

3) да на геотермометарско поље не пада сенка околних предмета нарочито за време високог положаја Сунца;

4) да земљиште буде равно, како се за време падавина на њему не би скупљала вода;

5) да ниво подземних вода буде довољно дубок, како вода не би допирала до геотермометара;

6) да се површина земљишта на геотермометарском пољу одржава на истом нивоу како би дубина резервоара геотермометра била стална;

7) да се не гази по геотермометарском пољу;

8) да се површина земљишта на геотермометарском пољу одржава у растреситом стању тј. да нема покорице и пукотина;

9) да се у току зиме снег не уклања са геотермометарског поља већ остави у природном стању.

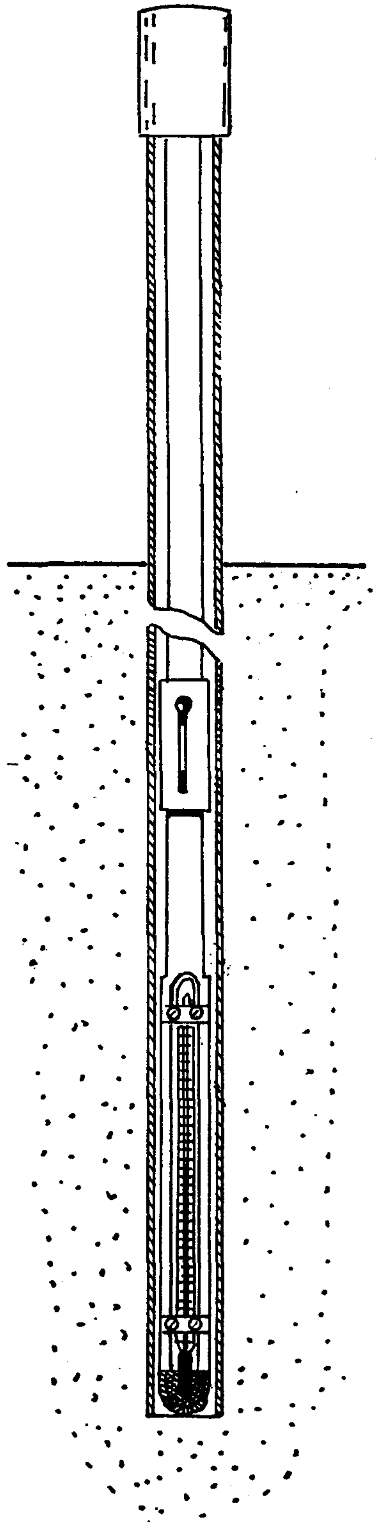
4.3.4. Постављање геотермометара

На припремљеном геотермометарском пољу врши се постављање геотермометара, најпре извлачећих а затим коленастих.

Коленасти геотермометри постављају се један крај другога на растојању од 10 см. Они се постављају тако да је скала геотермометара окренута северу и да осматрач приликом очитавања гледа према југу, како се геотермометри не би нашли у његовој сенци.

Коленасти геотермометри са вертикалним резервоаром постављају се тако што се најпре гвозденом шипком, на којој су означене стандардне дубине, направе вертикалне рупе одговарајућег пречника дела термометра који улази у земљу. Овај посао је најбоље обавити када је земљиште умерено влажно. Дубина рупе зависи од дубине на коју се поставља геотермометар. Она мора тачно да одговара термометру. У направљене рупе стављају се геотермометри и то тако да се средина прстенастог ојачања налази тачно на нивоу површине земљишта. Да би они стојали чврсто, са стране отвора сипа се раније припремљено земљиште иситњено у прах. После постављања геотермометара, постављају се одговарајући подупирачи (наслони).

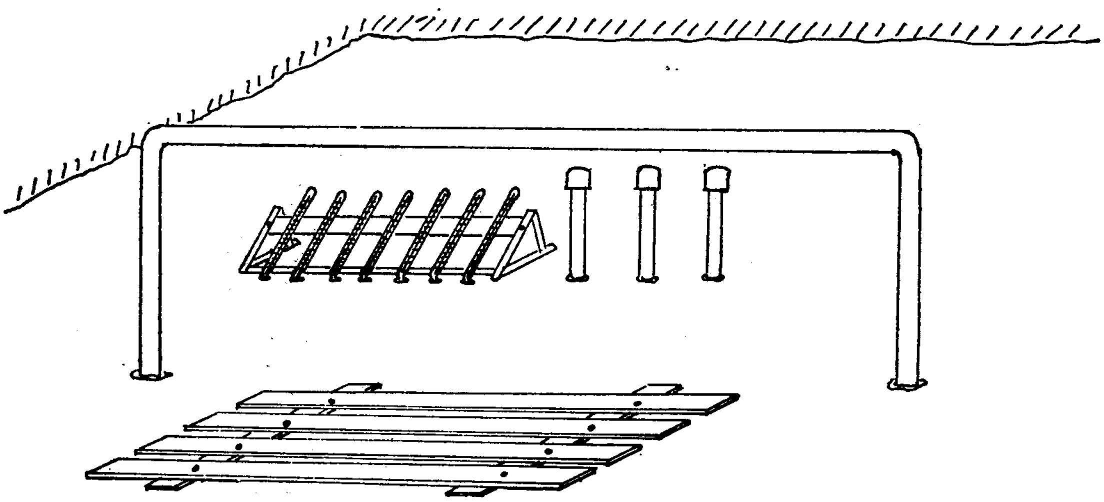
Коленасти геотермометри постављају се у правој линији по растућим дубинама. Најмања дубина је прва с леве стране, а највећа последња са десне стране.



Сл. 37. Извлачећи геотермометар

Ради лакшег очитавања геотермометара, на око 50 см испред њих постави се метална или древна шипка, а испред ње постоље од древних летвица (сл. 38.). При очитавању осматрач клекне на дрвено постоље, чиме је загарантован правилан положај осматрача при очитавању а и само очитавање је олакшано.

Извлачећи геотермометри постављају се тако што се најпре бушилицом за узимање узорака земљишта избуши вертикална рупа одговарајуће дубине и таквог пречника да у њу може да се постави заштитна пластична цев. При томе цев треба да буде у што тешњем додиру са околним земљиштем. Горњи крај цеви треба да штрчи изнад површине земљишта за око 50 см, како би се геотермометар могао видети и зими, када је земљиште покривено снежним покривачем. Изузетно у планинским крајевима горњи крај цеви може бити и на већој висини изнад тла, односно у приморским крајевима на мањој висини.



Сл. 38. Геотермометарско поље

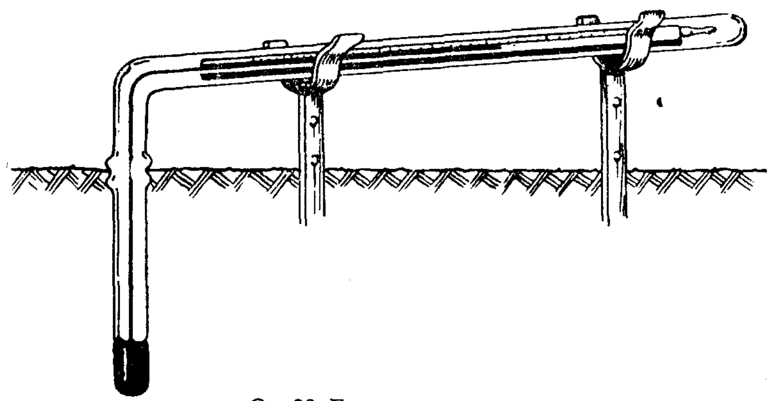
У заштитну цев ставља се затим штап са термометром, водећи при томе строго рачуна да бакарна капа, која штити резервоар, буде у додиру са земљом, како би измерене вредности биле тачне.

Да се заштитне цеви извлачећих геотермометара не би расклимале и излагале прелому, надземни део сваке цеви може да се учврсти са три жице, затегнуте између цеви и кочића, чврсто забијених у земљу.

Извлачећи геотермометри постављају се у истој линији са коленастим геотермометрима на растојању од око 20 см од њих. Растојање између извлачећих геотермометара треба такође да износи око 20 см.

Екстремни (максимални и минимални) геотермометри постављају се појединачно или у паровима за сваку појединy дубину мерења.

Начин постављања ових геотермометара је исти као код коленастих геотермометара. Једина разлика између коленастих и екстремних геотермометара је у нагибу скале, који је код ових последњих мањи и износи око 5 степени од хоризонтале (сл. 39.). При постављању ових геотермометара потребно је строго водити рачуна да део геотермометра који се поставља у земљу буде строго вертикалан.



Сл. 39. Екстремни геотермометар

Због малог нагиба и готово водоравног положаја скале ови се геотермометри ослањају на посебне подупираче са металном покретном мрежицом, која служи за заштиту скале од оштећења градом и других узрока.

У реонима са високим снежним покривачем поред крајњих геотермометара (2 и 100 см) могу се побости дрвени штапови ради тачног положаја обележавања геотермометара.

4.3.5. Мерење температуре земљишта

Температура земљишта до 50 см дубине мери се три пута дневно у 7, 14 и 21 час по месном времену, а на 100 см једанпут дневно у 14 часова. Температура земљишта мери се целе године.

Геотермометри се очитавају са тачношћу од десетог дела степена (0,1^{0}).

Приликом очитавања поглед осматрача мора да буде нормалан на врх живиног кончића, како би се избегла грешка због паралаксе. На ово треба нарочито пазити, јер се код геотермометра скале налазе у косом положају.

Очитавање извлачећих геотермометара треба вршити брзо, водећи при томе строго рачуна да се бакарна капа не додирује руком.

Максимална температура земљишта на дубинама до 20 см очитава се у 21 час по месном времену. Максималну температуру показује онај крај штапића који је ближи резервоару. После очитавања максимални геотермометар се уређује тако, што се лаганим клизањем магнета по омотачу геотермометра изнад штапића, штапић доведе до врха живиног стуба у геотермометру.

Минимална температура земљишта на дубинама до 20 см очитава се у 21 час по месном времену. Минималну температуру показује онај крај штапића који се налази супротно од резервоара. После очитавања минимални геотермометар се уређује тако, што се помоћу магнета помиче штапић све док штапић не дотакне врх алкохола у капилари.

Очитавања се врше од мањих ка већим дубинама.

У току зиме када постоји висок снежни покривач, очитавање геотермометара врши се на тај начин што се снег уклони само са скале геотермометара, а не са геотермометарског поља, где он мора да остане у природном непоремећеном стању. Пре очитавања снег се уклања са скале, а скала благо премаже ватом умоченом у алкохол. При томе се мора водити рачуна да се термометар не притискује нарочито при ниским температурама, када је лако ломљив. На овај начин се поступа и онда када се на скалу нахвата лед, иње или смрзнути снег. После очитавања треба поново успоставити што је могуће више старо стање снежног покривача.

У непосредној близини геотермометара треба обавезно сваког дана у току зиме у 7 часова мерити и висину снежног покривача, било снегомерном летвом или неким другим лењиром са сантиметарском поделом.

4.3.6. Грешке и њихово отклањање

Код мерења температуре земљишта грешке могу настати из следећих разлога:

1) Ветар и киша могу изменити дубину геотермометара, доношењем или однoшењем земљишних честица или збијањем земљишта после кише. Ако је та измена незнатна (1 cm и мање) земљиште се пажљиво поравна. Ако су промене дубине веће од 1 cm или пак ако је промена угла нагиба термометара већа од 5^0, геотермометри се морају извадити и поново правилно поставити.

2) Код геотермометара на малим дубинама често се дешава да они не буду у додиру са земљиштем. Ово треба често проверавати, а обавезно после завршетка мразног периода. У том случају земљу треба пажљиво прибијати уз сваки појединиi геотермометар а нарочито око резервоара.

3) Код коленастих геотермометара, код којих је стаклена плочица са скалом причвршћена за горњи крај цеви, може се догодити да се лењир откине и спусти на доле а тиме доведе до знатнијих грешака у показивању температуре. Такав термометар је неупотребљив за мерење и треба га хитно заменити.

Спуштање скале може се код коленастих геотермометара догодити и због ломљења заштитне цеви на месту где се она сужава, тако да горњи шири део цеви наседне на доњи на месту прелома.

4) Код коленастих геотермометара на месту њиховог додира са земљом може настати прскање не само заштитне цеви већ и капиларе, у ком случају врх живе у капилари може да стоји стално на истом месту. Ово треба чешће проверавати пажљивим прегледом геотермометара и праћењем промене температуре коју показују геотермометри на суседним дубинама.

5) Пошто је горњи део коленастих геотермометара стално изложен зрачењу, то код ових геотермометара може настати оксидација живе у капилари, због које је отежано или чак онемогућено осматрање врха живиног кончића. Такав геотермометар мора се обавезно искључити из мерења.

6) Кондензација водене паре у заштитној цеви може отежати или чак онемогућити тачно читање геотермометара, што значи да је спољна заштитна цев прсла те такав геотермометар треба заменити.

7) Код извлачећих геотермометара може се догодити да заштитна капа пропушта воду тако да она уђе у заштитну цев. Исто тако зими може упасти нешто снега у цев, те то треба онемогућити на сваки начин, јер би се тиме могла изменити дубина геотермометра, а топљењем би се створила вода у цеви. Воду треба вадити сунђером или крпом намотаном на крају штапа.

Повремено на овај начин треба проверити да ли заштитна цев пропушта воду.

8) Код извлачећих геотермометара са отвореном заштитном цеви може се десити да бакарна капа не додирује земљу. Ово се проверава на тај начин што се дно капе премаже кредом и геотермометар врати у своју заштитну цев. После неколико окрета држача са термометром, исти се извади и провери да ли се креда са дна капе избрисала. Уколико није, онда се празнина попуњава додавањем земље.

9) Најчешћа грешка код екстремних геотермометара појављује се у виду прекида стуба алкохола или живе у капилари, као и запињање штапића у капилари било због неисправног положаја геотермометра односно сувише малог нагиба скале или због храпавости унутрашње површине капиларе или пак погрешно изведеног штапића.

4.4. МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЕ

4.4.1. Опште о мерењу температуре воде

Редовна мерења температуре воде засад се врше на обалским и бродским станицама на мору. На континенталном делу земље мерење температуре воде врше само

оне метеоролошке станице које се налазе поред језера и већих река где нема хидролошких станица чији је то иначе редован задатак.

4.4.2. Термометри за мерење температуре воде

За мерење температуре воде најчешће се користе обични термометри чија се доња граница мерења креће од око —5° С. Поред тога користе се и штап термометри код којих је скала издељена на спољашњој страни термометра. Ови термометри уграђују се у нарочити оклоп (сл. 40.) који их штити од оштећења за време мерења. Оклоп се састоји из металне цеви која је наспрам скале с предње и задње стране прорезана ради читања термометра. На врху цеви постављена је алка за везивање ужета. При дну цеви наврнута је на ову метална чаша на коју је при дну навучен гумени прстен ради ублажавања удара. На горњем крају чаше избушени су отвори кроз које вода улази у чашу за време мерења. Уколико на чаши нема отвора за улаз воде, то простор између суда термометра и унутрашњих зидова чаше мора бити испуњен бакарним опиљцима за провођење топлоте са чаше на суд термометра.

Суд термометра мора се налазити ниже у чаши него што су отвори на њој.

4.4.3. Поступак мерења

Температура воде одређује се са тачношћу од десетог дела степена при чему се строго води рачуна о условима мерења и о могућности настајања паралаксе.

Поступак мерења је следећи:

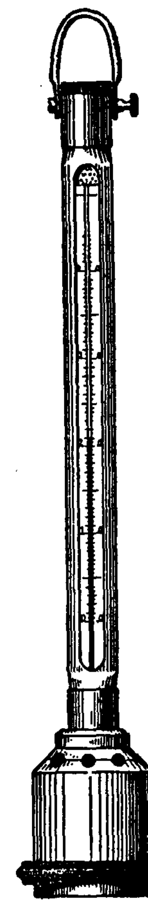
1) На обалским станицама (мору, језерима, акумулационим базенима) изабрати отвореније место где није вода плића од 1,80 м. Помоћу ужета спустити термометар са оклопом приближно 30 cm испод водене површине и ту га задржати три минута. Затим га извадити и брзо прочитати, водећи рачуна да се при читању не учини грешка због паралаксе.

Ако се има на располагању кофа од пластичне масе са ужетом, бацити је у дубоку воду и отуд извући пуну кофу а затим у њу загњурити термометар. Термометар са судом у води држати три минута а потом извршити читање.

Ако се има на располагању метална кофа то се она мора најпре бацити у дубоку воду у коју треба да стоји око 5 минута а затим се извуче са водом, вода из кофе проспе и поново захвати друга. Даље се поступа као и у претходном случају. Платнене кофе не могу се сматрати подесним прибором за мерење.

2) На бродским станицама примењују се такође мерења са кофом, уколико се не располаже савременим средствима за мерење температуре морске воде (електрични даљински термометри). Вода се узима са кофом далеко од цеви које избацују воду из брода. У кофу са водом ставља се термометар са оклопом да стоји око три минута и у том положају се термометар чита, при чему се строго води рачуна да се не учини грешка читања због паралаксе.

3) На станицама поред река изабрати место где је вода дубока, и тече без успоравања, даље од извора и утока река, као и од места где се излива загађена вода из фабрика, бања и градске канализације. Да би осматрач дошао на право место где је вода дубока и где је приметно њено кретање, треба да се послужи чамцем или мостићем који залази до таквог места. Ако се користи мостић, треба на његовом крају да се побије шип за који се привезује термометар при спуштању у воду за време мерења. Термометар се спушта усправно у воду и у њој држи најмање 5 минута. Притом он мора бити цео потопљен, и не сме додиривати дно.



Сл. 40. Термометар за мерење температуре воде

При извлачењу из воде и читању термометар се мора држати усправно, да се не излије вода из доњег дела. Читање се врши брзо, одмах по вађењу термометра из воде.

4.5. ПРОВЕРАВАЊЕ ТЕРМОМЕТАРА И ПРИМЕНА ПОПРАВКИ

4.5.1. Проверавање термометара

Мада се изради термометара, који се користе у метеоролошкој служби посвећује велика пажња, ипак они и као нови могу имати инструменталне грешке. Исто тако, при преносу и током употребе код термометара могу настати промене због којих се морају подвргавати провери.

Проверавање термометара врши се у овим приликама:

1) по пријему из фабрике а пре уношења у станичну мрежу;

2) по отклањању кварова због којих су повучени из станичне мреже;

3) ради периодичног (систематског) проверавања, када се термометри за то повлаче из мреже без обзира што код истих нису примећени кварови;

4) при постављању на станицама и при повременом или редовном прегледу станице од стручњака надлежне службе.

Проверавања под 1), 2) и 3) врше се у одређеној лабораторији службе, док се проверавања под 4) врше на самој станици.

4.5.1.1. Проверавање баждарењем у лабораторији

Приликом баждарења у лабораторији врши се проверавање показивања термометара по целој његовој скали. По завршеном баждарењу лабораторија издаје за сваки проверени термометар исправу (листу баждарења или сертификат). У листу баждарења уносе се поправке за термометар које треба применити после читања температуре на термометру. Поправке се дају за поједине границе скале термометра (поправке „од — до"), као што се то види из следеће таблице поправки за један термометар.

Температура на термометру у опсегу од	до	Износ поправке у °C
—30,0	—22,5	+0,1
—22,4	—15,0	0,0
—14,9	— 7,5	—0,1
— 7,4	— 2,5	0,0
— 2,4	+15,0	+0,1
+15,1	+25,0	+0,2
+25,1	+40,0	+0,1

Поправке „од — до" у горњој таблици дате су као пример за један термометар, иначе сваки термометар може имати другу таблицу поправки. Ако термометар нема инструменталних поправки онда у листи баждарења издатој за њега стоји да је поправка од —25°C до +40°C једнака нули.

4.5.1.2. Употреба поправке

Да би се на основу температуре прочитане на термометру и поправке дате у листи баждарења (сертификат) добила стварна вредност температуре, треба вредност поправке алгебарски сабрати са температуром прочитаном на термометру. Начин употребе поправке види се из следећих примера:

Пример 1	Температура прочитана на термометру	+25,3°
	Поправка (из листе баждарења)	+ 0,1°
	Стварна вредност температуре	+25,4°
Пример 2	Температура прочитана на термометру	+18,1°
	Поправка	— 0,3°
	Стварна вредност температуре	+17,8°
Пример 3	Температура прочитана на термометру	+ 0,1°
	Поправка	— 0,2°
	Стварна вредност температуре	— 0,1°
Пример 4	Температура прочитана на термометру	— 0,2°
	Поправка	— 0,3°
	Стварна вредност температуре	— 0,5°
Пример 5	Температура прочитана на термометру	— 0,1°
	Поправка	+ 0,2°
	Стварна вредност температуре	+ 0,1°
Пример 6	Температура прочитана на термометру	—19,2°
	Поправка	+ 0,3°
	Стварна вредност температуре	—18,9°

У случају да стубић живе или алкохола излази изван граница за које су у листи баждарења дате поправке то се у том случају примењује поправка за најближу тачку скале за коју је у листи дата.

Пример 1 Температура прочитана на термометру износи —32,5°C. Поправка дата у листи баждарења за тачку скале —30,0 износи +0,1°; применити поправку од +0,1 тако да исправљена вредност температуре буде —32,4°C.

Пример 2 Температура прочитана на термометру износи +41,1°C. Поправка у листи за температуру од +40,0°C износи +0,1. Исправљена вредност температуре је +41,2°C.

Ако стубић живе или алкохола код ма ког термометра излази изван крајева скале термометра, то се у Дневник осматрања и Месечном извештају ставља знак „>“ (више) или знак „<” (мање).

Пример: Термометар има скалу од —27 до +41°C. Ако се стубић живе или алкохола спусти испод доње границе скале пише се „< -27°”. Ако стубић пређе горњу границу скале, пише се „ > 41°”.

4.5.2. Проверавање термометара на станици

Проверавање термометара на станици врше стручна лица одређена за постављање или обилазак метеоролошке станице и лице задужено за рад станице.

Поступак проверавања које врши стручно лице при постављању или обиласку станице, посебно је прописан.

Поступак проверавања термометара од стране лица задуженог за рад станице састоји се у поређењу показивања свих термометара на станици са сувим термометром. Поређење се врши двапут месечно (око 1-ог и 15-ог) и то у току преподнева када температура умерено расте.

Поступак је следећи:

1) термометри аспирационог психрометра се приликом упоређења аспирирају (са мокрог термометра треба скинути крпицу и суд добро обрисати крпом);

2) максимални термометар најпре прочитати и вредност забележити, па га стрести и вратити на своје место;

3) минимални термометар при тлу ставити на претходно припремљен носач од жице који се веша на погодно место поред сувог термометра;

4) читати термометре свако пола сата овим редом: најпре суви термометар, затим мокри (који је сада такође сув), потом максимални и минимални, и напослетку минимални термометар при тлу.

Треба вршити најмање три читања.

Читање минималног термометра, при поређењу не врши се на крају штапића већ на крају алкохола (мениска).

Подаци читања уписују се, без икаквих поправки, у нарочити образац који прописује надлежна служба. У овај образац записује се и време сваког читања. Препис овог обрасца прилаже се уз Месечни извештај.

Нађене разлике између сувог и осталих термометара не узимају се у обзир док их средишна служба не уважи и одобри.

ГЛАВА V

5. МЕРЕЊЕ ВЛАЖНОСТИ ВАЗДУХА

5.1. ОПШТЕ О ВЛАЖНОСТИ ВАЗДУХА

5.1.1. Појам влажности ваздуха

Ваздух увек садржи у себи мању или већу количину водене паре и због тога говоримо о влажности или влаги ваздуха. Водена пара је безбојан и невидљив гас, без укуса и мириса. Она се при одређеним температурама може претворити из гасног у течно или чврсто стање. Захваљујући овим својствима водене паре, у атмосфери се стварају облаци, магла, роса, слана, иње, киша, снег, град итд. (хидрометеори).

Влажност ваздуха се може изразити на више начина као:

— апсолутна влажност

— релативна влажност

— притисак (напон) водене паре

— тачка росе, итд.

На метеоролошким станицама се одређује притисак (напон) водене паре, релативна влажност и тачка росе.

5.1.2. Јединице за изражавање влажности ваздуха

Влажност ваздуха изражава се у следећим јединицама:

— апсолутна влажност у гр/м^3
— притисак водене паре у mb или mm Hg
— релативна влажност у процентима (постоцима засићења) од 0—100%
— тачка росе у степенима Целзиуса

5.2. ИНСТРУМЕНТИ ЗА МЕРЕЊЕ ВЛАЖНОСТИ ВАЗДУХА

За мерење влажности ваздуха код нас су у употреби следећи инструменти:

1) Августов психрометар
2) психрометар са усисачем (механичким или електричним)
3) Асманов психрометар
4) хигрометар
5) хигрограф

Са инструментима од 1—3 могу се одредити, рачунским путем или пак помоћу психрометарских таблица, све величине влажности ваздуха, док инструменти под 4 и 5 показују непосредно релативну влажност у процентима (постоцима засићења), а друге величине се могу одредити рачунским путем или помоћу таблица, ако се располаже још са податком о температури ваздуха.

5.2.1. Психрометар

Психрометар се, без обзира на конструкцију, састоји из два термометра, који међусобно морају бити једнаки. Суд једног од ових термометара је обложен крпицом (чарапицом) од памучног муслина, која се у току мерења одржава у мокром стању. Термометар без крпице зове се суви, а онај са крпицом мокри термометар. Оба термометра се зову психрометарски термометри. Суви термометар показује температуру ваздуха. Све што је речено у глави IV о обичном термометру важи и за психрометарске термометре.

Психрометар ради на следећи начин: када се накваси мокри термометар, настаје испаравање воде са крпице, а тиме се снижава температура на мокром термометру. Уколико је ваздух сувљи испаравање је јаче, па су и веће разлике у показивању сувог и мокрог термометра. Када је ваздух засићен воденом паром оба термометра показују исту температуру, а на температурама нижим од 0°C мокри термометар ће показивати вишу температуру (чак до 0,3°C на веома ниским температурама).

У раду психрометра битну улогу игра крпица на мокром термометру, те се њеном постављању, одржавању и квашењу мора посветити нарочита пажња.

5.2.2. Августов психрометар

5.2.2.1. Опис

Овај психрометар (сл. 41) састоји се из два термометра, сувог (T_s) и мокрог (T_m). Термометри стоје усправно, један поред другог, на држачима (G и D) који су помоћу завртњева причвршћени за усправну шипку (Š). Шипка је углављена у троножни сталак (N). Горњи крај шипке (Š) може бити причвршћен за таваницу заклона.

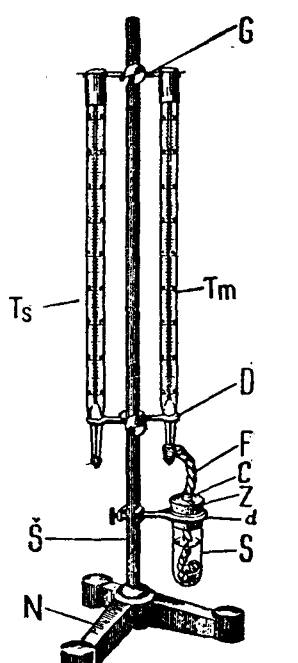
Крпица на мокром термометру кваси се водом помоћу нарочитог памучног фитиља (F), који је једним крајем привезан за крпицу, а другим потопљен у суд са водом (S).

5.2.2.2. Крпица на мокром термометру

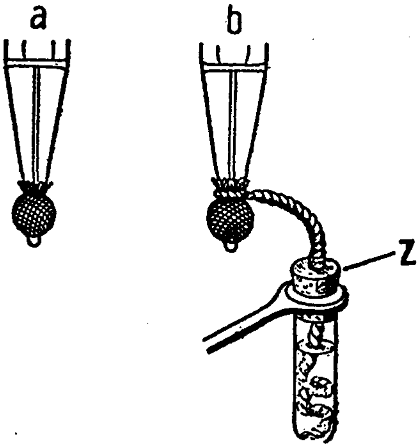
Крпица мора бити од памучног муслина или сличног финог платна густог ткања, које добро упија воду. При стављању крпице на термометар осматрач мора имати чисте руке, опране водом и сапуном. При стављању крпице на термометар лоптастог суда треба поступити овако: скинути термометар са држача, ослободити га старе крпице и опрати га чистом водом. Затим га у преврнутом положају стиснути коленима у седећем ставу тако, да термометар својим горњим делом стоји на столици. Затим, средину крпице поставити на брадавицу суда и притискујући је ноктима палца размаћи нити тканине да брадавица извири напоље. Крпицу натегнути преко суда и тако затегнуту привезати концем изнад суда. Сада још једном натегнути крпицу вукући је за рубове тако да се све боре изгубе а крпица потпуно приљуби за суд.

Сувишне крајеве крпице треба обрезати маказицама или жилетом (сл. 42.a). Ако се овакав термометар употребљава за психрометар без усисача, треба по привезивању крпице привезати и фитиљ (сл. 42.b).

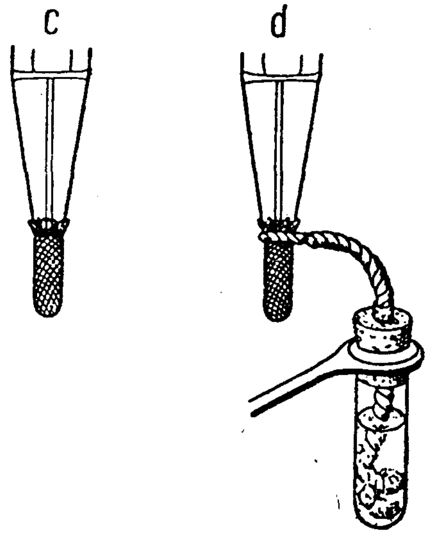
Када је у питању термометар са дугуљастим судом употребљавају се готове крпице у виду чарапице, (сл. 43c и d), које се навлаче на суд термометра. Ако нема готових чарапица, треба их сашити од муслина према облику и величини суда термометра, тако да се чврсто прибију уз њега. Горњи крај треба привезати концем изнад суда а сувишне делове одрезати као и у претходном случају.



Сл. 41. Августов психрометар



Сл. 42. Крпице и фитиљи на мокрим термометрима



Сл. 43. Крпице и фитиљи на мокрим термометрима

5.2.2.3. Одржавање крпице

Ради одржавања крпице на мокром термометру у чистом и исправном стању, треба се придржавати ових упутстава:

1) Квашење крпице врши се искључиво дестилисаном водом, а само у недостатку ове може се употребити чиста кишница, или отопљена вода од снега, процеђена кроз хартију за филтрирање или кроз вату. По потреби и за краће време може се употребити прокувана изворска или речна вода, а ни у ком случају бунарска или морска вода.

2) Промена крпице врши се сваки пут када се на њој примети и најмања мрља прљавштине. Код психрометара који су стално изложени у заклону, промена крпице врши се, по правилу, једанпут недељно. Само у местима где нема много прашине крпица се може мењати једанпут у петнаест дана. У случају олује са прашином на обалским станицама или олује с мора (када ветар носи честице соли), крпицу треба мењати одмах по престанку олује.

3) Ако крпицу треба мењати, то треба учинити лети најмање на пола часа, а зими на цео час пре осматрања.

4) При мењању крпице суд термометра треба опрати, као што је то већ речено у претходном члану. Ако на суду термометра има наслага креча, исти треба брижљиво одстранити стругањем жилетом, имајући у виду да је суд термометра веома танак и да се непажњом може лако разбити.

5) Код психрометра са фитиљем треба с времена на време (на пр. једном дневно) проверити да ли је крпица на мокром термометру довољно наквашена. Провера се врши додиривањем крпице са глатком површином оловке. Ако се при том на оловци ухвати која капљица воде, квашење је добро а ако не, треба тражити узрок и отклонити га.

6) Датум мењања крпице бележи се у Дневник осматрања и Месечни извештај.

5.2.2.4. Фитиљ

Фитиљ је од памучног предива беле боје, упреденог из више струка тако да укупна дебљина буде око 5 мм, а дужина око 15 см. Он служи да снабдева крпицу мокрог термометра довољном количином воде тако, да ова буде увек мокра.

Фитиљ се привезује у виду омче изнад суда термометра где се привезује и крпица, а други крај стоји потопљен у суду са водом. Између фитиља и крпице треба да буде добар спој, ради бољег квашења крпице. На делу фитиља између термометра и суда с водом не сме постојати чвор, који би сметао прелазу воде на крпицу, а исто тако не треба да буде ни прегиба са којих би могла капати вода. Фитиљ треба одржавати у чистом стању као и крпицу.

5.2.2.5. Суд са водом

Суд у коме се држи вода (сл. 41, 42 и 43.) за квашење крпице на мокром термометру треба да буде од стакла или лима који не рђа. Облик и чврстина суда треба да буду такви да при изненадном мразу не дође до прскања суда. Суд треба да има свој поклопац (Z) са отвором за пролаз фитиља. Важно је да суд са водом буде увек поклопљен, да би се што мање воде из њега испаравало, и да би се мање влажио ваздух у заклону.

Суд са водом се држи у висини дна суда мокрог термометра или за 1—2 см ниже, али не испод самог термометра већ за 2 — 3 см по страни од њега, као на сл. 41 — 43. Висина воде у суду не треба да буде нижа од два до три сантиметра испод дна термометра. Ово треба проверавати често и воду досипати по потреби.

Вода која се сипа у суд треба да има температуру ваздуха у заклону. Уколико то није могуће подесити, воду треба долити најмање на 1 сат пре часа осматрања, да би се температура воде изједначила са температуром ваздуха.

5.2.2.6. Читање термометара

При читању психрометара треба се држати одредаба из чл. 4.2.1.2. Читати најпре суви па онда мокри термометар. Читање термометара треба вршити што је могуће брже, један за другим, и одмах по отварању заклона.

Нормално је да мокри термометар показује нижу или исту температуру као суви термометар. Каткад се може догодити да мокри термометар покаже вишу температуру од сувог. Овакви случајеви се догађају зими, при магли када је температура ваздуха нижа од 0°C. У таквом случају прочитану вредност мокрог термометра треба унети у Дневник, уз стављање одговарајуће примедбе. При томе се свакако треба уверити да овај случај није настао грешком читања или услед непримењивања инструменталне поправке за термометре.

5.2.2.7. Читање термометара при температурама испод 0°C

При температурама ваздуха око 0°C и испод 0°C, осматрач је дужан да са посебном пажњом и тачношћу врши мерења влажности са психрометрима.

Пред појаву мраза скида се фитиљ са мокрог термометра, а крпица кваси непосредно подизањем суда са водом у који се урони суд термометра. Квашење се врши:

а) при температурама ваздуха око 0°C на 20 минута пред осматрање;

б) при температурама ваздуха испод 0°C на 30 минута пред осматрање.

Поступак осматрања је следећи:

У назначено време осматрач узима суд за квашење пуни га хладном водом и по отварању заклона најпре осмотри суви термометар. Ако је потребно осматрач очисти суви термометар од влаге, леда или иња, а затим подиже суд са водом дотле док суд влажног термометра не буде потпуно уроњен. Ако је суд мокрог термометра био прекривен слојем леда, треба га држати у суду са водом док се лед потпуно не отопи, а крпица сасвим овлажи. Као доказ отапања леда са крпице служи показивање мокрог термометра. Наиме, ако се жива мокрог термометра брзо подигне до 0°C и задржи се неко време на њој, почне поново да се подиже, биће доказ да се основна маса леда отопила. Као доказ да је слој леда потпуно отопљен са крпице служи и промена њене боје, која постаје нешто тамнија на површини где нема леда.

Сваки пут по завршетку квашења, са крпице треба одстранити сувишну воду, што се чини ивицом суда за квашење. Тиме се избегава образовање дебљег слоја леда при дну термометра или испод њега.

После читања сувог и мокрог термометра, осматрач треба обавезно да установи у каквом је стању крпица на мокром термометру, тј. да ли је на њој вода или лед. Ако је на крпици вода убележава се поред прочитане температуре мокрог термометра слово „в" (вода), а ако је на крпици лед „л" (лед).

У случају кад осматрач није сигуран да ли је на крпици вода или лед, он треба да равним крајем дрвене оловке (или другим равним штапићем) додирне доњи крај крпице. Ако је на крпици вода, то ће на оловци или штапићу остати после додира која капљица воде. Ако је пак на крпици прехлађена вода, то ће се при њеном додиру са тврдим предметом вода на њој одмах замрзнути. У том случају жива мокрог термометра нагло ће да порасте до 0^0 C, а по замрзавању воде почеће поново да се спушта.

5.2.2.8. Грешке код мерења

У раду Августовог психрометра могу се јавити грешке, због:

1) нечистог сувог и мокрог термометра (прљавштине или кречних наслага на суду мокрог термометра);

2) недовољног квашења мокрог термометра услед танког или неправилно везаног фитиља, прљавог фитиља или крпице, непрописне удаљености суда са водом од суда термометра, недовољне количине воде у суду, оштећења крпице и слично;

3) сувише дебелог слоја леда на крпици;

4) прераног читања (касно квашење);

5) нетачног читања;

6) повишења температуре код термометра услед присуства осматрача.

Ако се због горњег узрока погрешно одреди температура мокрог термометра за $0{,}5^0$ C, грешке у одређивању релативне влажности при различитим температурама биће приближно следеће:

код температуре ваздуха	—5	+5	$+15^0$ C
грешке у релативној влази	11	7	2%

Из овога се види да грешка од неколико десетих делова степена код читања мокрог термометра при температурама испод 0^0 C чини мерење бескорисним, (те се због тога Августов психрометар не употребљава за мерење релативне влажности при температурама нижим од $—5^0$ C.

5.2.3. Психрометри са усисачем

Пошто тачност мерења влажности ваздуха зависи од услова проветравања термометара, то се на психрометре постављају нарочити усисачи (механички или електрични) који стварају вештачко струјање ваздуха око суда само мокрог или око судова оба термометра.

5.2.3.1. Опис психрометра са усисачем

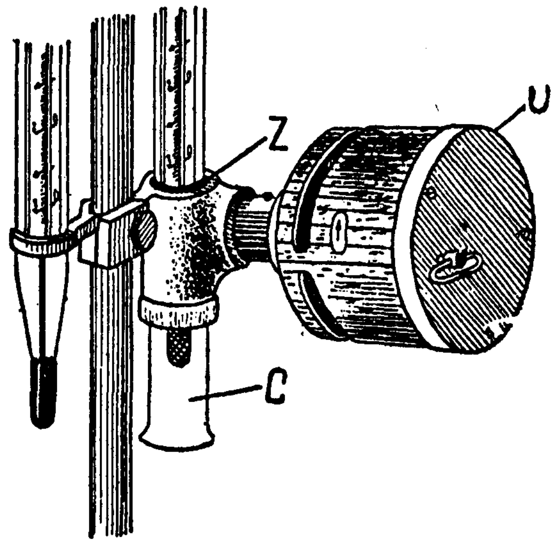
За разлику од Августовог психрометра, психрометар са усисачем има нарочити доњи носач за термометре у који се са предње стране усађује усисач (аспиратор). Доњи носач може бити израђен тако да се проветрава само мокри термометар (сл. 44.) или оба термометра (сл. 45.). На носачу за проветравање само мокрог термометра налази се са горње стране отвор у који се усађује термометар. На месту где термометар улази у носач налази се заптивка од гуме (Z) или коже, која спречава улазак ваздуха са горње стране у носач. На доњем крају носача налази се стаклена цевчица (C) на чији отвор улази ваздух при раду усисача. Усисач (U) се усађује у водоравни отвор на доњем носачу.

Носач за проветравање оба термометра разликује се од предходног само по томе што је и суви термометар усађен у носач на исти начин као и мокри термометар (сл. 45.). Водоравна цев у коју се усађује усисач постављена је на средини доњег носача.

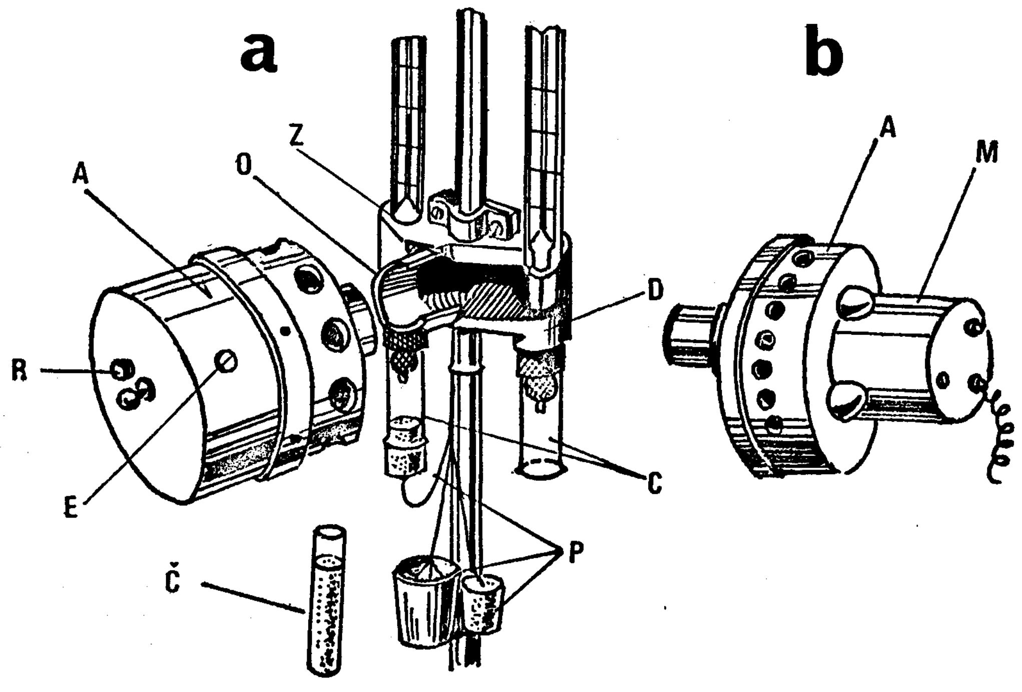
Термометри се увлаче одозго у доњи носач дотле док се њихови судови не виде у стакленим цевчицама.

Квашење крпице врши се код ових психрометара помоћу уzане стаклене чашице, која се увлачи кроз отвор стаклене цевчице и подиже док се мокри термометар не потопи у воду.

Када се заврши мерење, отвори на стакленим цевчицама затварају се запушачима од плуте, који су привезани канапом уз сталак.



Сл. 44. Усисни психрометар за мокри термометар



Сл. 45. Механички усисач за проветравање оба термометра

5.2.3.2. Опис и рад усисача за проветравање оба термометра

Улога усисача састоји се у томе, да усисавањем ваздуха ствара ваздушну струју око резервоара термометра у циљу њиховог проветравања. Брзина ваздушне струје

коју усисач ствара треба да се креће у границама од 2,5 до највише 10 метара у секунди. У погледу начина погона усисача разликујемо усисаче са опругом (механички) и усисаче са електромотором.

Механички усисач за проветравање оба термометра састоји се од металног кућишта ваљкастог облика (А) (сл. 45а) у коме је смештен механизам са опругом за погон лопатица, које усисавају ваздух кроз чеони отвор а избацују га кроз бочне отворе на кућишту усисача. Цев на чеоној страни усисача увлачи се у водораван отвор (О) на доњем носачу (D). На ободу кућишта усисача налази се мали застакљени прозор (Е), кроз који се осматра пролаз стрелице или зареза на добошу са опругом, када се контролише рад усисача, односно брзина ваздушне струје коју он ствара.

Механички усисач се ставља у погон навијањем. За ту сврху постоји посебан кључић са четвртастом рупом на врху. Кључић се пред навијање увлачи у отвор (R) на задњој страни кућишта механичког усисача или на њему стално стоји.

Поред механичких усисача постоје и усисачи са електромотором који су задњих година унети у мрежу (сл. 45b). Код овог усисача лопатице за стварање ваздушне струје навучене су на осовиницу електромотора (М), а споља су заштићене металним кућиштем (А). Електрични усисачи треба да имају електромоторе који се напајају наизменичном струјом од 24 V.

Кад се усисач постави на носач (D) и навије (или прикључи на струју) настаје усисавање ваздуха кроз отворе стаклених продужетака (С). Ваздух даље струји поред резервоара термометара, пролази кроз канале на доњем држачу и кроз отвор (О) (сл. 45а) улази у усисач да би на крају кроз бочне отворе на кућишту усисача био избачен напоље.

Механички усисачи треба да по навијању раде најмање 2 до 5 минута непрекидно.

5.2.3.3. Мерење са психрометром

Код мерења са психрометром применити следећи поступак:

1) Извући запушаче од плуте из отвора доњег носача
2) Наквасити крпицу на мокром термометру 5—10 минута пре мерења
3) Навити усисач и поставити га на носач
4) Затворити врата заклона
5) Сачекати 3—5 минута (зими више, лети мање) да ради усисач, проверити да је престало опадање температуре мокрог термометра и прочитати мокри и суви термометар.
6) Утврдити стање крпице (лед или вода)
7) Скинути усисач и спремити га у његову кутију
8) Ставити запушаче у отворе на доњем носачу.

Осматрач треба, узастопним провиривањем кроз мало одшкрнута врата заклона, да утврди моменат када се жива усталила на најнижем стању и у том моменту да изврши читање.

5.2.3.4. Мерење без усисача

У случају квара усисача, мерење треба наставити као са Августовим психрометром. Ради тога треба скинути стаклене цевчице са доњег носача а квашење вршити помоћу стаклене чашице и то на око 10 минута лети, а 30 минута зими. Нарочито треба водити рачуна лети о времену устаљивања температуре мокрог термометра, које при сувом и ветровитом времену може да настане и пре истека 2 минута од момента квашења.

Време коришћења психрометра без усисача треба унети у Дневник и Месечни извештај. Код израчунавања влажности треба строго водити рачуна о употреби психрометарских таблица, пошто се за психрометре са усисачем користе једне, а за Августове психрометре друге таблице.

5.2.3.5. Грешке мерења

Код мерења са овим психрометром јављају се скоро исте грешке, као и код Августовог. Разлика је једино у томе, што овде нема фитиља и што може да се јави грешка због слабог заптивања на месту где термометри улазе у доњи носач.

5.2.3.6. Чување и проверавање усисача

Усисач се по правилу чува у посебној кутији (лименој или дрвеној) у заклону. Уколико се усисач чува у згради, држи се у просторији која се не ложи. У случају квара усисача треба, одмах известити Завод.

Усисач се проверава једном месечно. Провера се врши на следећи начин:

1) Навити усисач и поставити га на носач;

2) Кроз отвор Е посматрати док се не појави ознака (зарез или стрелица);

3) Прстом зауставити кроз прорез лопатице и навити аспиратор до краја;

4) Запамтити положај секундаре на часовнику или укључити секундомер уз истовремено пуштање аспиратора у рад;

5) Пратити кроз прозорчић до поновног јављања ознаке и када се она поклопи са зарезом на прозорчићу, установити протекло време у секундама;

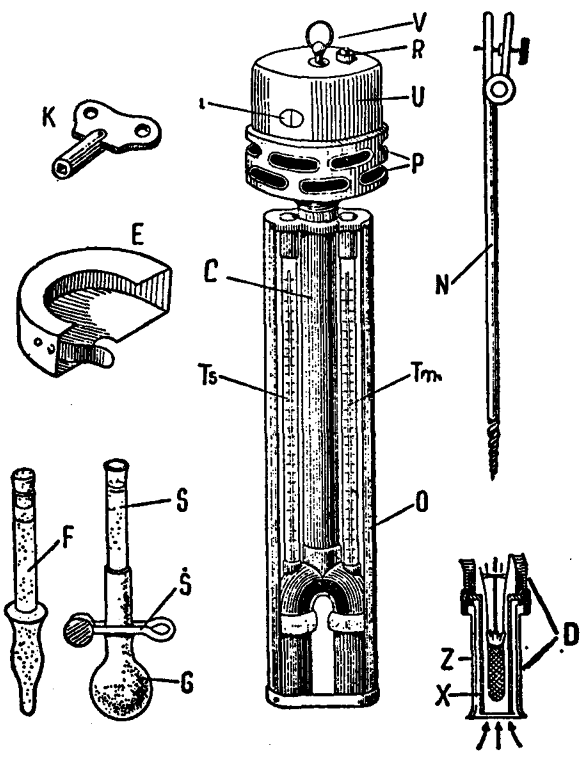
6) Не кочећи лопатице, пратити трајање другог, а затим и трећег круга. Први круг треба да траје око 90, а други и трећи око 70 секунди.

7) Установљено време у секундама убележити у Дневник осматрања.

5.2.4. Асманов аспирациони психрометар

5.2.4.1. Опис

Асманов психрометар (сл. 46.) спада у ред најтачнијих инструмената за мерење влажности ваздуха.



Сл. 46. Асманов психрометар са прибором

Л е г е н д а:

V Вешалица
R Рупа за кључ
K Кључ
U Усисач
I Отвор за проверавање
P Прорези за испуштање ваздуха
E Ветробран
C Рачваста цев
Ts Суви термометар
Tm Мокри термометар
O Оклоп
N Носач за психрометар
G Гумена лопта са водом
Š Штипаљка
S Стаклена цевчица
D Пресек усисне цеви
X Унутрашња поникловнана цев
F Цев са гумом и запушачем
Z Спољна поникловнана цев

Његово преимућство је у том, што се с њим мерења могу вршити не само у заклону, већ и на слободном простору, па и Сунцу, а исто тако и на различитим висинама изнад тла (по потреби).

Проветравање термометра обезбеђује усисач (U), који стоји изнад термометара. Усисач је наврнут на широку цев (C) која је при дну рачваста, тако да у један крак прима суви а у други мокри термометар. На усисачу је вешалица (V) помоћу које се инструмент веша на нарочити носач (N). Поред вешалице је рупа (R), кроз коју се помоћу кључа (K) навија механизам усисача. На доњем делу усисача налазе се прорези (P) за испуштање ваздуха. На ове прорезе, ставља се по потреби нарочит штит (E) (ветробран) за заштиту од јачег ветра, који би могао да омета правилност проветравања. Ради одклањања зрачења, термометри су обезбеђени поникловaним металним оклопом (O), са прорезима спреда и страга, ради читања термометара. Око термометарских судова, поред спољних поникловaних цеви (Z), налази се још по једна ужа цев (X), такође поникловaна, која служи ради потпунијег спречавања зрачења.

Када се навије механизам усисача, настаје уједначено усисавање ваздуха споља, кроз рачвасту цев поред термометарских судова. Тако термометри, који су иначе врло осетљиви, убрзо попримају температуру спољњег ваздуха, односно код мокрог термометра настаје јако испаравање крпице и одговарајуће снижење температуре.

Из разлике показивања сувог и мокрог термометра, помоћу психрометарских таблица за усисне психрометре, добија се напон водене паре, релативна влажност, тачка росе, а могу се добити и друге величине којима се израчунава влажност ваздуха.

5.2.4.2. Постављање и одржавање

Ако се Асманов психрометар користи за редовна мерења на станици или за упоредна мерења са термометрима у заклону, онда га треба обесити у кругу станице на танак стуб, висине око 2,5 м или са предње десне стране заклона. У сваком случају судови термометара треба да буду тачно на висини од 2 метра изнад тла. За читање психрометара на стубу треба поставити што уже степенице, како би се са њих што мање одбијала топлота према психрометру.

Код замене или чишћења крпице треба најпре скинути (одвијањем) усисач и пажљиво извући на горе мокри термометар. На исти се начин скида и суви термометар код брисања. При враћању термометара у њихова лежишта треба проверити да ли термометри заптивају отворе на усисној рачвастој цеви да кроз њих не би улазио ваздух при раду усисача.

У погледу постављања и одржавања крпице, отклањања грешака и кварова, осматрања при мразу, контроле рада усисача и др. важе упутства као и за остале психрометре.

Квашење мокрог термометра врши се помоћу гумене лоптице (G) са грлићем, штипаљком (Š) и стакленом цевчицом (S) (сл. 46.). Лопта се напуни дестилисаном водом и мало стегне руком да се вода попне до ознаке на стакленој цевчици, или ако ове нема, до једног сантиметра од отвора цеви. У том тренутку притегне се штипаљком грлић тако да вода остане на жељеној висини у цевчици. Празан простор у цевчици треба да је толики, да се при увлачењу суда мокрог термометра, заједно са крпицом вода не излије из цевчице. Иначе би се оквасила и заштитна цев око суда, па би при усисавању вода улазила у механизам усисача. Осим тога мокри термометар давао би неисправне податке. Лоптица се ни у ком случају не сме користити као штрцаљка за квашење мокрог термометра, пошто би се у том случају могао оквасити и суви термометар, те би мерење било погрешно. Вода у лоптици може се чувати за више узастопних квашења мокрог термометра, само у том случају треба цевчицу запушити запушачем од гуме или плуте. У недостатку гумене лоптице може се крпица мокрог термометра квасити и помоћу цевчице (F) са гумом (пипета).

Кад инструмент није у раду држи се у својој нарочитој кутији. Пре постављања у кутију треба да се обрише јеленском кожом или чистом фланелском крпом, како би се трајно очувао сјај спољних површина. Јеленска кожа (или фланел) мора увек стајати у кутији психрометра, док кутија са психрометром треба да стоји у просторији где

се не ложи, да не би настало знојење инструмента и кварови који отуда проистичу. Психрометар се не сме стављати у кутију пре него што се потпуно заустави рад усисача.

Кад се инструмент вади из кутије ради мерења, треба одмах ставити кључ за навијање на његово место (у отвор за навијање), и ту га држати цело време, како би држао рупу затворену и тако заштитио механизам од прашине и падавина.

Чишћење усисача и подмазивање делова који се тару, врши се у стручној лабораторији.

5.2.4.3. Мерење са психрометром

При мерењу применити ове поступке:

1) Извадити инструмент из кутије, ставити кључ за навијање и обесити га на одређено место за мерење;

2) На 5 до 10 минута пре почетка мерења, наквасити мокри термометар пажљивим увлачењем цевчице са водом тако да се цео суд термометра са крпицом потопи у воду, а да се при том вода не прелива из стаклене цевчице, као што је то већ напред речено;

3) Навити механизам усисача водећи рачуна да се овај не затеже преко границе, јер би могао пући;

4) Чекати да се кончић мокрог термометра устали на најнижој тачки свог спуштања (приближно 2—5 минута);

5) Читати брзо најпре суви а затим мокри термометар, а потом вредности записати у Дневник.

Веома је важно да код мерења осматрач не буде испод психрометра и да свој дах не управи према усисној цеви, као и да се за време осматрања не налази с оне стране инструмента одакле ветар дува, како би се избегао утицај топлоте са његовог тела на инструменат.

У летње доба, када је јака припека и када су уопште могуће брзе промене температуре, препоручује се да се читање термометара понови још двапут у размацима од 20 секунди па да се у Дневник упише средња вредност свих читања и средња вредност влажности од сва три мерења.

5.3. ХИГРОМЕТАР СА КОСОМ

5.3.1. Опште особине хигрометра

Хигрометар са косом је инструмент који непосредно показује релативну влажност у процентима. Рад инструмента заснован је на мењању дужине власи при промени влажности ваздуха. Наиме, када се повећава релативна влажност влас се издужује, а када се влажност смањује влас се скраћује.

Хигрометар служи као замена за психрометарска мерења, нарочито при ниским температурама када мерења психрометрима нису поуздана.

5.3.2. Врсте хигрометара

У нашој мрежи користи се више врста хигрометара, као: Копеов, хигрометар конструкције Сокић, вешајући хигрометар и др.

5.3.3. Копеов хигрометар

Овај хигрометар (сл. 47.) се састоји из власи (1), која је горњим крајем омотана око осовинице (2), а доњим око осовинице (3), која носи казаљку (4). Влас затеже метална куглица (5), обешена о кончић који је обавијен, око осовинице (3) у супротном сме-

ру у односу на навијање власи. Казаљка показује релативну влажност на лучној скали (6), издељеној на проценте од 0—100 где 0% показује потпуно сув, а 100% ваздух засићен воденом паром. Поделе на скали нису једнаке већ се поступно смањују ка подеоку 100.

Хигрометру припада платнена мрежа (7), метални поклопац (8) и стаклена плоча величине мреже, као и кључић за дотеривање казаљке.

5.3.3.1. Постављање хигрометра

Хигрометар се држи у заклону позади психрометра на задњој дасци пода заклона. Власи косе се не смеју додиривати руком, да се не би мастиле или прљале. Прашина и паучина се брижљиво одстрањују чистом четкицом, при чему се строго пази да се влас не истеже.

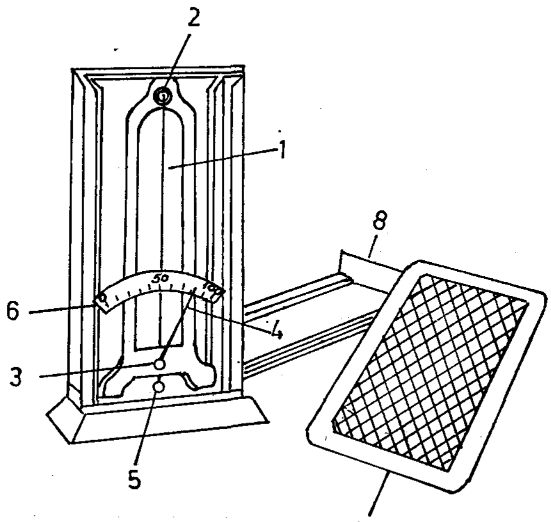
У приморским крајевима влас треба прати после сваког јачег ветра с мора, због присуства честица соли у ваздуху које се лепе за влас.

У зимским данима када се на влас,казаљку и слично нахвата иње, лед или снег, треба лаганим куцањем по раму покушати да се то одстрани. Уколико се на тај начин хигрометар не може оспособити, не примењивати никаква друга средства, већ хигрометар пажљиво пренети у слабо загрејану просторију и сачекати да вода испари. Потом хигрометар вратити у заклон.

Ако је хигрометар стајао дуже време у сувом простору или ако је влага била дуже време ниска на станици (суво време) предузима се освежавање (регенерисање) власи. Начин освежавања описан је у 5.3.3.3.

5.3.3.2. Читање хигрометра

Хигрометар се чита са тачношћу од 1% процента. Пошто су скале код хигрометра углавном издељене на 5 процената, то се положај казаљке између обележених подеока оцењују од ока. Пре читања хигрометар треба пажљиво лупнути по металном раму да би се отклонило трење у лежиштима осовинице.



Сл. 47. Копеов хигрометар

5.3.3.3. Провера тачности рада хигрометра

Тачност показивања хигрометра може се проверити на два начина:

1) провером са психрометром, и

2) провером у простору у коме је ваздух засићен воденом паром.

1) Провера са психрометром

Хигрометар се дотерује према психрометру при свим температурама изнад —5° С, када се узима да је психрометар тачнији. Ако при тим температурама хигрометар одступа од психрометра за 5% и више, осматрач врши систематско упоређивање ових двају инсрумената најмање 15 дана, на основу чега израчунава средње одступање хигрометра у односу на психрометар. Када је то одступање нађено, осматрач чека пораст релативне влаге и када она достигне 80% и више, он дотерује казаљку хигрометра за вредности средњег одступања.

Нпр. хигрометар при температурама ваздуха изнад 0°С показује у просеку за 5% више од психрометра. При релативној влажности од 85% измереној по психрометру хигрометар показује 90%. Осматрач сада враћа казаљку хигрометра на 85% колико је показао психрометар.

При температурама испод —5°С хигрометар се дотерује на начин описан у следећој тачци.

2) Провера и дотеривање хигрометра путем квашења

Хигрометар треба редовно проверити једном месечно у простору који је засићен воденом паром. Провера се врши одмах после неког редовног осматрања, да би хигрометар могао после провере да се прилагоди условима влажности у заклону до наредног осматрања.

Поступак провере је следећи:

а) Хигрометар пренети пажљиво из заклона у просторију у којој нема промаје и ставити на сто;

б) Платнену мрежу (7) (сл. 47.) добро наквасити чистом водом мало је отрести да с ње не цури вода, па је одозго увући у средњи жљеб на кутији, иза власи;

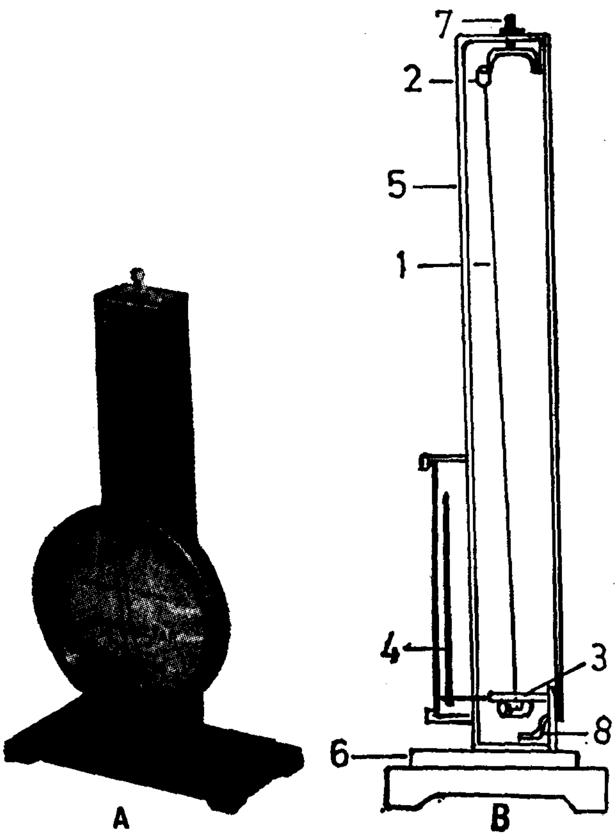
в) Увући стаклену плочу у предњи жљеб а затим поставити поклопац;

г) Прегледати да ли је хигрометар добро заптивен односно да између стаклене плоче, поклопца и кутије нема шупљине. Ако шупљина постоји запушити та места пампиром као и отвор на стакленој плочи;

д) Овако затворен хигрометар оставити 20—30 минута за које време казаљка треба да постигне 96%. Пре читања хигрометар треба лупнути;

ђ) Ако хигрометар показује мање или више од 96% казаљку треба дотерати на ову вредност помоћу кључића који се увлачи кроз рупице на стаклу и намешта на осовиницу;

е) Вредност коју је хигрометар показао пре дотеривања унети у Дневник осматрања или Месечни извештај;



Сл. 48. Хигрометар конструкције Сокић
А — спољни изглед,
В — шема

Хигрометри друге израде проверавају се на сличан начин тј. путем квашења, уколико имају прибор предвиђен за то. Уколико хигрометри немају прибор за квашење они се омотавају мокром крпом тако да скала остане видљива, а остали део хигрометра да буде добро заптивен.

Треба имати у виду да хигрометар при свим температурама показује релативну влажност у односу на засићеност паре изнад воде, а не изнад леда.

5.3.4. Хигрометар конструкције Сокић

Пријемни део овог хигрометра (сл. 48.) састоји се од снопића власи (1), који је горњим крајем уложен у метални уложак са опругом (2), а доњим крајем у истоветан уложак, који је у споју са осовиницом (3). Осовиница носи на предњем крају казаљку (4). Споља је снопић власи заштићен правоугаоним рамом (5), који омогућава вентилацију власи а истовремено је штити од механичких повреда. Рам је доњим крајем учвршћен за постоље (6). Скала хигрометра је полукружног облика. Она је постављена у округлу застакљену кутију ради заштите. Дотеривање казаљке на право стање влаге према психрометру врши се окретањем завртња (7), који делује на опругу са улошком власи. На завртњу је постављена контра-навртка за фиксирање истог. Хигрометар је снабдевен кочницом (8), која делује на осовиницу са казаљком тако да олабави влас. Уз хигрометар иде и платнена навлака, која служи за проверу хигрометра путем квашења.

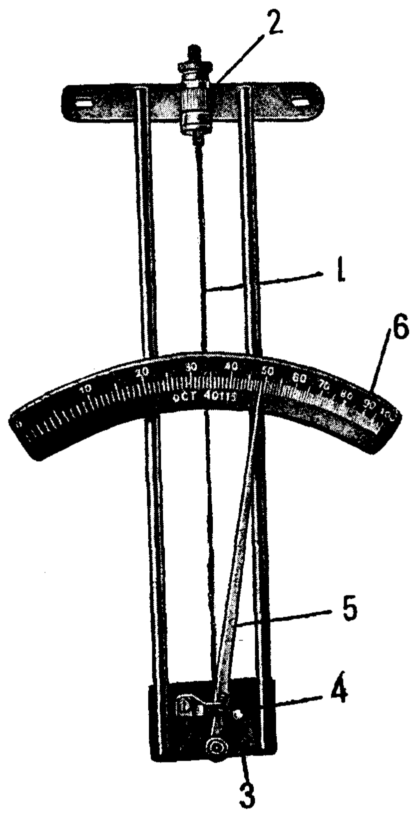
5.3.4.1. Постављање и провера хигрометра

Што се тиче постављања овог хигрометра важи исто што је речено за Копеов хигрометар. Провера хигрометра са психрометром као и провера путем квашења врши се на идентичан начин као и у претходном случају, с том разликом што се подешавање казаљке на стање релативне влажности врши обртањем завртња (7), после чега се он фиксира са контра-навртком.

5.3.5. Хигрометар израде СССР

Хигрометар (сл. 49.) се састоји из једне власи (1), која је на горњем крају учвршћена за регулатор (2), а на доњем крају за лучну полужицу (3), са тегом (4). Лучна полужица са тегом учвршћена је за осовиницу на коју је насађена казаљка (5). На средини хигрометра постављена је скала (6), са поделом од 0 до 100%. Растојање између два подеока одговара једном проценту релативне влажности.

Хигрометар се преноси у посебној дрвеној кутији. Пре намештања хигрометра у кутију треба казаљку привести у леви крај скале и палцем је придржавати уз скалу, или је забацити иза левог краја скале. При стављању у кутију или вађењу из ње треба строго водити рачуна да се власи не додирују.



Сл. 49. Хигрометар израде СССР.

Хигрометар се поставља у заклон на посебан држач позади психрометра. Читање хигрометра врши се са тачношћу од 1%. Пре читања хигрометар обавезно куцнути по раму.

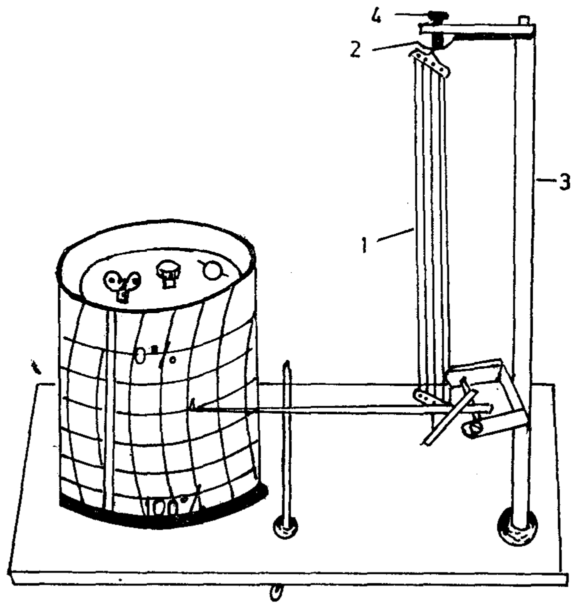
Хигрометар се проверава само са психрометром, пошто није погодан за проверу путем квашења. Дотеривање хигрометра према психрометру врши се у случају када он систематски одступа за 5% или више. Да би се казаљка поставила на право стање релативне влажности треба олабавити горњу контранавртку (матицу) на регулатору (2), затим окретати регулатор у круг док казаљка не дође на прави подеок скале, а затим поново притегнути навртку. Дотеривање се не врши при влажности ваздуха нижој од 80%.

5.4. ХИГРОГРАФИ

5.4.1. Опис

Хигрографи су инструменти који непрекидно бележе стање релативне влажности ваздуха. Пријемни део хигрографа састоји се од 1 или више снопића власи, припремљених на исти начин као и код хигрометара.

Код нас се за сада користи више врста хигрографа, који се међусобно разликују по конструкцији и тракама које користе. Углавном преовлађују три типа хигрографа и то:



Сл. 50. Хигрограф Ламбрехта

1) Хигрограф Ламбрехта са више паралелних снопића власи („харфа"), код кога је скала неуједначена са 0% на горњем и 100% на доњем крају дијаграма. Овом хигрографу по конструкцији је сличан хигрограф конструкције Сокић, док су им траке истоветне.

2) Хигрограф Фуса са једним снопићем власи постављеним водоравно или усправо код кога је скала такође неуједначена, али са 0% на доњем и 100% на горњем крају. дијаграма. Скала дакле има обрнуту поделу у односу на Ламбрехтов хигрограф.

3) Хигрограф Ришара такође са једним снопићем власи код кога је скала уједначена, са 0% на доњем и 100% на горњем крају дијаграма.

Како све три врсте хигрографа имају различите траке, то се мора строго водити рачуна да не дође до замене.

5.4.1.1. Хигрограф Ламбрехта

Пријемник овог хигрографа састоји се од више паралелно затегнутих снопића власи (1), који су на крајевима упресовани између металних плочица тако да образују елемент познат под називом „Харфа" (сл. 50.). Положај харфе (1) код хигрографа је усправан. Њен горњи крај је обешен о еластичну плочицу (2), учвршћену за стубић (3). Помоћу завртња (4), плочица са харфом може се померати на горе и на доле, што се чини код дотеривања пера на стварно стање влаге. Доњи крај харфе је повезан са преносним полужјем на чијем крају је перо за бележење.

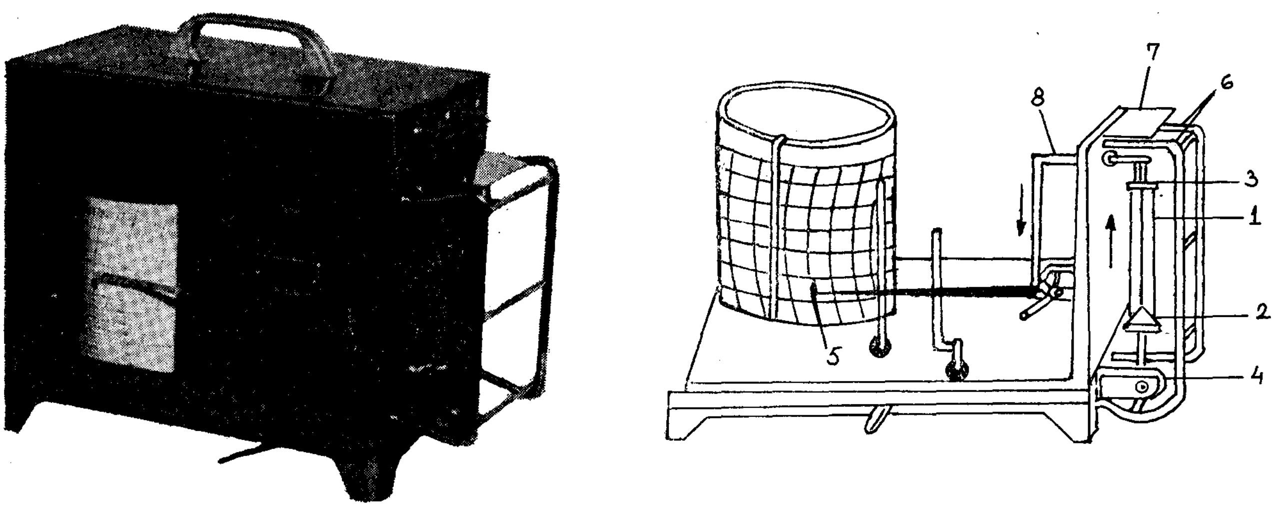
Када се влажност ваздуха повећава влас се опушта на доле, при чему се спушта и преносно полужје, односно перо на дијаграму, ка доњем крају скале где је 100%. Код смањивања влажности, влас се скраћује и подиже казаљку са пером према горњем крају скале, на којој је 0%.

Код новијег типа Ламбрехтовог хигрографа доњи крај харфе је непомичан у раду, а пренос се обавља преко горњег краја. Међутим, оба типа хигрографа имају исту траку.

Код Ламбрехтовог хигрографа сви делови инструмента, (харфа, преносно полужје и сатни механизам) смештени су у кутију инструмента у којој су нешто боље заштићени од прашине.

5.4.1.2. Хигрограф конструкције Сокић

Хигрограф конструкције Сокића, приказан је на сл. 51 — А и Б. Пријемни део овог хигрографа чине три снопића власи (1), који су сложени у два троугласта носача, доњи (2) и горњи (3). Доњи носач је у вези са регулатором (4) којим се регулише положај пера на дијаграму у време када се хигрограф дотерује по психрометру. Горњи носач је у вези са преносним полужјем преко кога се преноси издужење власи на дијаграм. Када се релативна влажност повећава снопићи власи се издужују на горе и њихово издужење се преноси на дијаграм у смеру означеном стрелицама. Казаљка са пером се у том случају помера ка доњем крају дијаграма на коме се налази 100%. Када се влажност смањује кретање власи је обрнуто, тј. влас се скраћује и повлачи за собом преносно полужје тако да се перо подиже према горњем крају дијаграма. Дијаграм хигрографа има истоветну поделу са дијаграмом Ламбрехтовог хигрографа.



Сл. 51. Хигрограф конструкције Сокић
А — спољни изглед Б — шема

Пријемни део хигрографа постављен је са спољашње (десне) стране кућишта инструмента, где је изложен добром проветравању, што је битно за исправан рад хигрографа. Од механичког оштећења власи штити метални рам (6), који истовремено служи и за навлачење платнене навлаке при проверавању хигрографа. Изнад горњег краја власи постављена је метална настрешница (7), која спречава да се прашина одозго таложи на влас, а истовремено штити и преносно полужје од запрашивања.

За проверу исправности хигрографа при стању влаге од 96%, на метални рам се навлачи платнена навлака, која се претходно добро накваси. По стављању навлаке

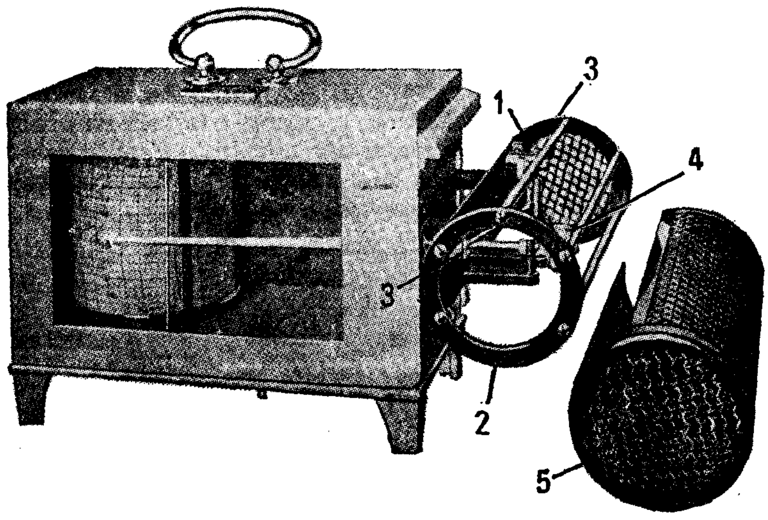
хигрограф треба да покаже после пола часа 96% релативне влажности. Уколико то није случај перо (5) се дотерује окретањем регулатора (4) са точкићем на крају. При постављању и скидању навлаке мора се водити рачуна да се преко ње влас не додирује .

Код преноса хигрографа на већа удаљења он се мора закочити. За ову сврху постоји уграђена кочница на унутрашњем зиду кућишта, која се подиже на горе при закочивању хигрографа. По завршеном преносу инструмента, кочница се отпушта на доле при чему се ослобађа преносно полужје и влас затеже за нормалан рад.

5.4.1.3. Хигрограф Фуса

Овај хигрограф (сл. 52.) има један снопић власи (1), постављен на металном раму (2), са десне стране кућишта. Снопић је разапет између два држача (3), стоји најчешће у водоравном положају, а може бити и у усправном. Средина снопића прихваћена је једном кукицом, која је у споју са преносним полужајем на чијем се крају налази перо. Снопић власи држи у натегнутом стању тег (4). Када се влажност повећа влас се истеже, тег пада на доле и перо се подиже на дијаграму ка вишим стањима влажности. На траци је 100% на горњем, а 0% на доњем крају.

Дотеривање хигрографа на стање влаге врши се померањем једног од држача власи, при чему се они примичу или одмичу а перо помера по скали дијаграма. Са унутрашње стране кутије, на истом зиду на коме се налази рам са власима учвршћена је поред прореза полужица којом се пре транспорта, притиска казаљка са пером, да би се влас олабавила. У случају да ове нема, казаљка се спусти до ивице ваљка и привеже концем уз полужицу за одмицање пера. Уз хигрограф иде и жичана мрежа у облику ваљка (5), која се навлачи на рам око власи ради заштите снопића од повреде. Иста мрежа служи и за стављање мокре крпе при проверавању хигрографа.



Сл. 52. Хигрограф Фуса

5.4.1.4. Хигрограф Ришара

По конструкцији овај хигрограф је сличан хигрографу Фуса, са том разликом што су код њега у преносно полужје уграђена два полукружна сегмента, која имају за задатак да неједнако издужење власи преобрате у уједначено, тако да трака има уједначену поделу од 0 до 100%. Исту улогу код овог хигрографа врше сами сегменти. Положај снопа је водораван, а он је такође заштићен мрежом или жичаном оградом. Дотеривање хигрографа на стање влажности врши се као и дотеривање Фусовог.

5.4.2. Постављање и одржавање хигрографа

Хигрограф стоји у заклону поред термографа или на термографу. За време рада хигрографа, током седмице, не треба га додиривати нити потрести, осим при стављању „маркица". Читање хигрографа врши се са тачношћу од 1%, по извршеном читању треба ставити „маркицу", која треба да буде дужа од оне код термографа. При овом треба строго водити рачуна да се перо помера само у правцу мањих вредности влаге, односно према нули скале, како се влас не би насилно истезала.

Пошто је хигрограф изложен прашини у заклону као и хигрометар, то га треба чешће и пажљивије надгледати и чистити. Чишћење власи врши се на исти начин као и код хигрометра, и то понедељком пре стављања нове траке (после скидања старе). Прање снопића власи треба по правилу вршити једном месечно. Власи треба прати после скидања старе траке а пре стављања нове. После извршеног прања влас треба оставити да се осуши, за време од око 15 минута, па тек тада наместити нову траку и примаћи перо.

При преносу хигрографа на већу удаљеност, казаљку са пером треба привезати уз полугу за одмицање пера, тако да врх пера стоји наспрам подеока 0% на дијаграму. Пред пренос хигрограф треба добро упаковати.

5.4.3. Проверавање и дотеривање хигрографа

Хигрограф се упоређује са психрометром и ако у току седмице у средњем одступи од психрометра више од ±5%, перо се дотерује на стање према психрометру. Дотеривање се врши само приликом замене трака и то ако је у том тренутку релативна влажност по психрометру виша од 70%. Ако то није случај дотеривање треба одложити за следећу промену траке.

Проверавање хигрографа путемквашења врши се на сличан начин као и код хигрометра. Наиме, око жичане мреже или око целог инструмента поставља се платнена навлака, која се претходно накваси, или ако ове нема, обавија се мокра крпа тако да простор око снопа власи буде потпуно затворен. Тако затворен хигрограф треба да остане најмање пола часа, после чега се перо доводи на 96% влажности на скали.

ГЛАВА VI

6. МЕРЕЊЕ ИСПАРАВАЊА

6.1. ИСПАРИТЕЉИ

За мерење испаравања служе инструменти звани испаритељи или евапориметри. Код нас су у употреби ови испаритељи:

— Вилдов испаритељ,

— евапориграф,

— Пишеов испаритељ,

— испаритељ класе „А".

6.2. ВИЛДОВ ИСПАРИТЕЉ

6.2.1. Опис

Вилдов испаритељ (сл. 53.) израђен је на принципу рада ваге (теразија). На једној страни је суд с водом (T), а на другој тешка казаља (K) која одржава равнотежу суду.

Суд је од месинга са површином отвора од 250 cm^2.

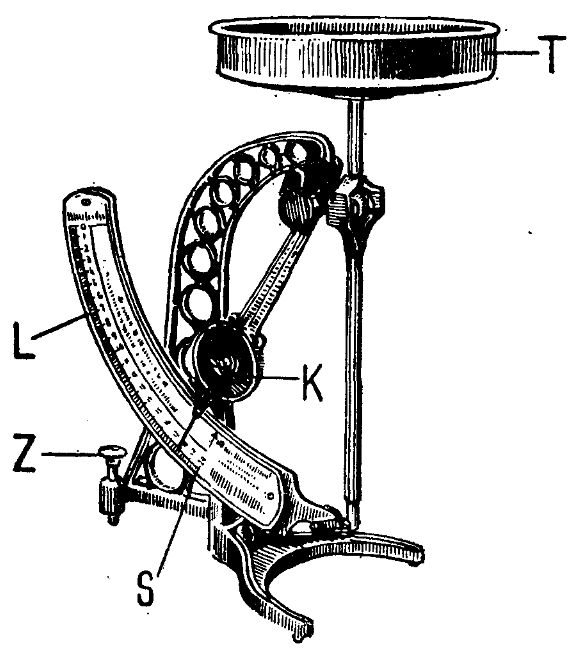
Врх казаљке креће се дуж лучне скале (L) на којој се налазе поделе са бројевима који показују милиметре испарене воде. Ситније поделе између бројева показују парне десете делове милиметра.

6.2.2. Смештај и одржавање

Овај испаритељ се држи у посебном метеоролошком заклону где нема инструмената за мерење температуре и влажности ваздуха.

Кад је суд празан, казаљка треба да стоји на стрелици (S), на дну скале. Ако то није случај, треба је довести у тај положај обртањем завртња (Z).

Суд се налива чистом кишницом (процеђеном кроз вату), а изузетно, у недостатку кишнице, прокуваном пијаћом водом.



Сл. 53. Вилдов испаритељ

Наливање се врши дотле, док казаљка не дође тачно на прву линију скале која је обележена нулом.

Инструмент треба држати у чистом стању и водити рачуна да зглобови и споне ваге буду лако покретни. Суд са водом треба смењивати најмање једанпут месечно и чистити га од закречавања и оксидације.

6.2.3. Мерење

Мерење се врши у 7 и 21 час по месном времену. Оно се састоји у пажљивом одређивању положаја казаљке на скали, тако да се тачно утврди вредност коју показује казаљка у целим и десетим деловима милиметра. Нађена вредност при сваком осматрању уписује се у одговарајућу рубрику Дневника осматрања. Као дневна количина испаравања (за 24 часа) рачуна се испарена количина воде од јуче у 7 до данас у 7 часова, као што се одређује и количина падавина.

Ако се при доливању воде деси да се успе више воде него што треба, сувишну количину треба одвадити помоћу пипете или неке стаклене цевчице. Ако се користи цевчица без гуме, треба је загњурити у воду, затворити прстом горњи крај и извући са водом у њој.

6.3. ЕВАПОРИГРАФ

6.3.1. Опис

Евапориграф је инструмент који бележи ток испаривања. Његов пријемник је вага Вилдовог испаритеља. Делови за бележење смештени су у металном кућишту (сл. 54.), а суд са водом стоји изнад кућишта. Ови делови су једнаки као и код других писача и руковање са њима је исто.

Ваљак са сатним механизмом је дневног обртања, а навија се једанпут у седам дана. Он се не разликује од осталих ваљака на метеоролошким писачима, сем што нема опруге за држање траке.

Трака има водоравне поделе које одговарају милиметрима испарене воде, а усправне (лучне) поделе су исте као и на осталим писачима (термографу, барографу). Леви крај траке је премазан лепилом са унутрашње стране, тако да се може налепити на десни крај. Налепљивање се врши на самом ваљку, пошто се претходно одсече необојена ивица левог краја тако да се временске поделе једног и другог краја потпуно подударају. На овај начин перо несметано прелази са левог краја на десни и иста трака може да служи за више дана.

6.3.2. Читање и намештање

Читање и стављање цртица (маркица) врши се у 7 и 21 час по месном времену.

Трака се не мења сваког дана, већ тек онда кад се перо уздигне до изнад половине траке (око 15 мм).

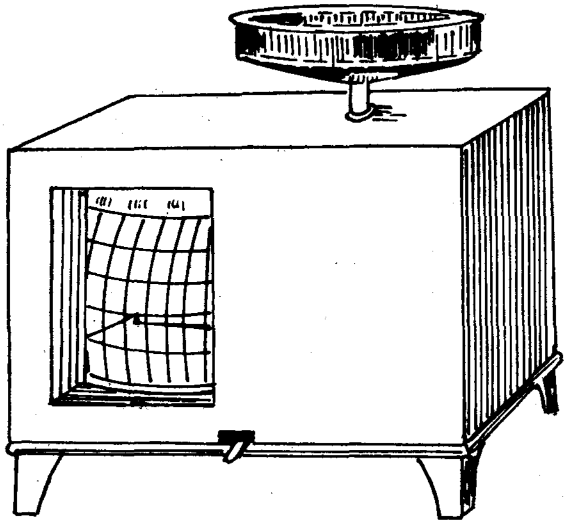
Доливање воде врши се само приликом мењања траке. Замена траке врши се после читања у 7 часова.

6.4. ПИШЕОВ ИСПАРИТЕЉ

6.4.1. Опис, смештај и употреба

Постоје два типа овог испаритеља: стари и нови (сл. 55.). Стари тип се састоји из стаклене цеви чији је унутрашњи пречник 1 см, а дужина око 30 см. На цеви се налази скала са поделама које означују милиметре и десете делове милиметра испарене воде. Скала може бити и са поделама на кубне сантиметре. Горњи крај цеви је затворен и има

алку за вешање, а доњи је отворен. Цев се напуни дестилисаном водом или чистом кишницом, тако да вода досегне до 0 (нуле) или нешто ниже, али не ниже од поделе која означава 1 мм. Потом се цев поклопи нарочитим котурићем упијаће хартије (U). Пречник овог котурића је 3 см, а дебљина 0,5 мм. Хартију придржава месингана опруга (F) чији је један крај навучен на цев, а други, у виду прстена, належе тачно на руб отвора цеви.



Сл. 54. Евапориграф

Овако припремљен испаритељ држи се у преокренутом положају у метеоролокшом заклону, обешен поред психрометра, те стоји под истим физичким условима као и психрометар.

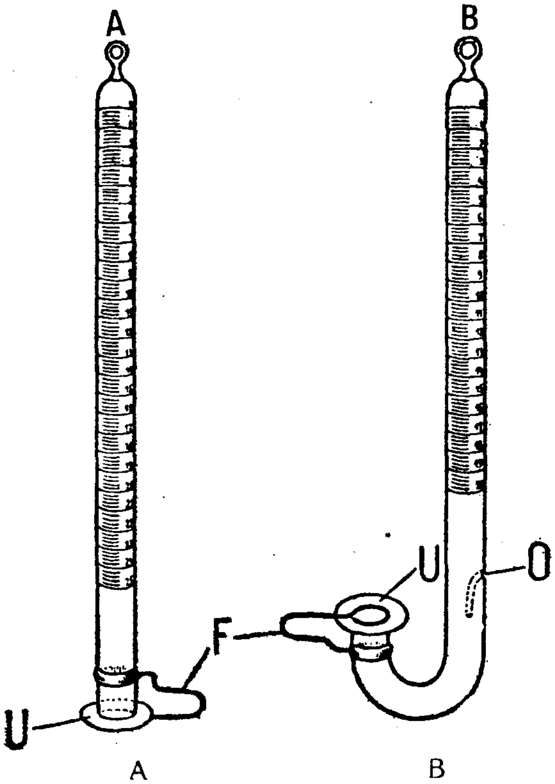
Упијаћа хартија се напаја водом и са ње се врши испаравање, а испарена вода се надокнађује залихом из цеви. Тако се висина воде у цеви смањује и може се на скали прочитати висина испарене воде у милиметрима и десетим деловима милиметра или кубног сантиметра, (сваки зарез на скали одговара вредности од 0,1 мм или $см^3$).

Нови тип Пишеовог испаритеља (сл. 55.) има савијену стаклену цев и веома узан отвор (0) с леђне стране, за пролаз ваздуха. Кроз овај отвор ваздух пролази мехурић по мехурић и тако испуњава празнину у врху цеви, насталу при спуштању воде за време испаравања. Пуњење ове цеви врши се загњуривањем исте у неки суд са водом или уливањем воде из неког суда са сиском или помоћу гумене крушке.

Све остало у погледу описа, смештаја и употребе, што важи за стари тип, важи и за нови тип.

Пишеов испаритељ може се употребљавати и ван заклона, на пример при микроклиматским мерењима, али само у време када нема падавина.

Пишеов испаритељ се не употребљава у време кад прети опасност од мраза.



Сл. 55. Пишеов испаритељ
А — Стари тип В — Нови тип

6.4.2. Осматрање

Осматрање Пишеовог испаритеља састоји се у читању висине воде у стакленој цеви. Разлика висине воде између појединих осматрања даје количину испарене воде у милиметрима односно кубним сантиметрима и десетим деловима, у дотичном временском размаку.

Осматрање се врши редовно у 7 и 21 час по месном времену, а може се вршити и у неко друго време по потреби. При осматрању у 7 часова замењује се упијаћа хартија и врши доливање воде. Стога се у 7 часова врше два читања на скали: једно са циљем да се утврди затечено стање пре скидања котурића упијаће хартије, а друго са циљем да се утврди ново стање, настало после доливања воде и стављања новог котурића. Подаци оба ова читања бележе се у посебне рубрике Дневника осматрања. При осматрању у 21 час чита се само висина воде, а не мења се упијаћа хартија, нити се долива вода.

Разлика вредности између нађеног стања у 21 час и остављеног стања у 7 часова представља величину испаравања дању, а она између затеченг стања сутрадан у 7 часова и остављеног стања у 21 час представља вредност испаравања ноћу. Разлика између вредности од данас у 7 часова и оне од јуче у 7 часова представља укупну дневну количину испаравања за 24 часа, као и код Вилдовог испаритеља.

Поступак при осматрању у 7 часова је следећи:

1) прочитати висину воде у цеви у милиметрима, односно кубним сантиметрима и десетим деловима (затечено стање);

2) скинути испаритиљ са вешалице и преокренути га;

3) скинути стару упијаћу хартију;

4) напунити цев водом (чистом кишницом);

5) ставити нов котурић упијаће хартије и притиснути га опругом тако да прстен опруге тачно налегне на отвор цеви;

6) обесити инструмент на своје место у заклону;

7) сачекати 1-2 минута да се упијаћа хартија добро напије водом. При напајању хартије стварају се мехурићи ваздуха који пролазе кроз воду у цеви; хартија је тек онда добро напијена кад престане стварање мехурића. Потом прочитати ново стање висине воде у цеви.

При осматрању у 21 час (или у неко друго време) отпадају сви други поступци сем читања висине воде у цеви.

У сваком обрасцу мора се записати да ли се подаци односе на милиметре или кубне сантиметре.

За бележење података треба у Дневнику осматрања да постоје три ступца: један за затечено стање, други за ново стање (после стављања хартије) и трећи за бележење вредности испаравања измењу два осматрања.

6.5. ИСПАРИТЕЉ КЛАСЕ „А"

6.5.1. Опште напомене

У циљу добијања података о испаравању са водене површине помоћу испаритеља класе А, потребно је да се редовно врше мерења висине нивоа воде у испаритељу и мерење количине падавина помоћу Хелмановог кишомера.

Да би могла да се проучава веза између испаравања и метеоролошких елемената који утичу на испаравање и да би се на тај начин омогућило прорачунавање испаравања на основу метеоролошких података на местима где нема мерења испаравања, треба да се на истом месту поред испаравања мери температура и влажност ваздуха, брзина ветра, трајање сијања сунца и глобално зрачење. Поред тога треба да се мери температура површинског слоја воде у испаритељу.

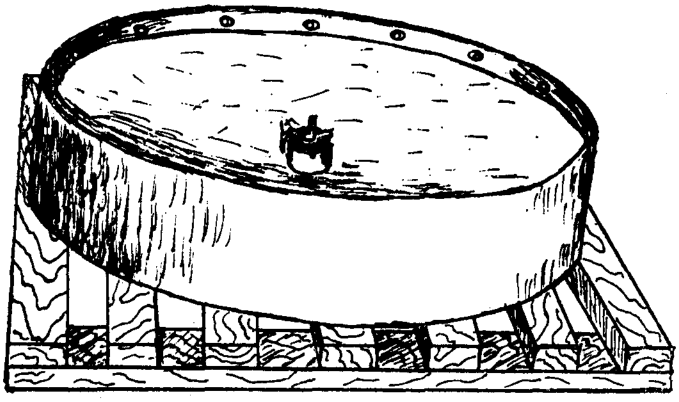
Место на коме ће бити постављен испаритељ класе А мора да испуњава опште услове за постављање метеоролошке станице, тј. да буде равно и отворено. Све препреке као што су дрвеће, зграде, џбуње и сл. морају бити удаљене од места где је постављен испаритељ најмање за двоструку или боље четвороструку своју висину. Никакве препреке не смеју бацати сенку на испаритељ ни у које доба дана или године.

6.5.2. Инструменти

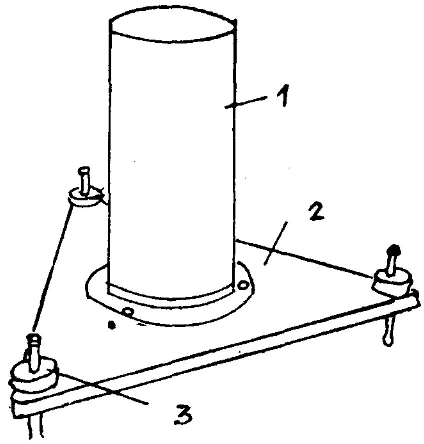
6.5.2.1. Испаритељ са деловима

Испаритељ класе А (сл. 56.) је посуда пречника 120 см, дубока 25 см, направљена од галванизираног гвожђа или поцинкованог лима дебљине 0,8 мм, обојена нитро-сребрнастим лаком.

У испаритељу се налази комора за умирење (сл. 57.). То је цилиндрични суд (1) висине 20 см, пречника 9 см, направљен од месинга, са троугластим постољем (2) од галванизираног гвожђа или месинга, дебљине 1,5 см, које у средини има мали отвор. Постоље има три завртња (3) у угловима ради довођења горње ивице коморе у хоризонтални положај. Комора и њено пстоље су хромирани или никловани.



Сл. 56. Испаритељ класе А



Сл. 57. Комора за умирење

На горњу ивицу коморе ставља се за време мерења микрометарски завртањ са куком (сл. 58.). Микрометарски завртањ сачињавају:

1 — кука;

2 — вертикални држач куке који је пресечен вертикалном равни и на равном делу има урезану сантиметарску и милиметарску поделу, а на облом делу лозу;

3 — завртањ у облику калема чијим окретањем се држач са куком помера на горе и на доле;

4 — индекс сантиметарске скале и

5 — трокраки носач.

6.5.2.2. Термометар за воду и пловак

Температура воде у испаритељу мери се термометром за воду (без оклопа). То је живин термометар, затопљен на врху, са поделом скале на 0,2°C. На термометар за воду учвршћује се пловак да би термометар могао да плива у површинском слоју воде онолико времена колико је потребно да би жива у резервоару попримила температуру површинског слоја воде.

Пловак (сл. 59.) сачињавају:

1 — котур од плуте, обојен белом масном бојом;

2 — месинган противтег у виду плочице, величине 3 x 6 см;

3 — заклон од Сунца у виду алуминијумске плочице 9 x 10 см и

4 — обујмица којом се противтег и заклон од Сунца причвршћују за котур од плуте.

6.5.2.3. Постављање инструмената

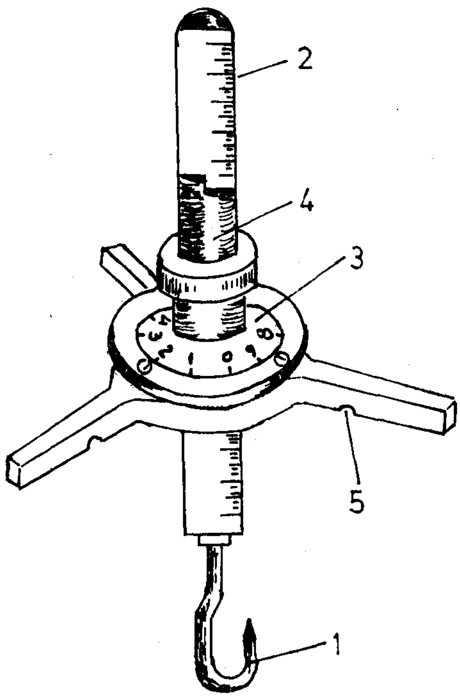
Испаритељ се поставља на дрвено постоље начињено од гредица 5 x 10 см. Тло испод постоља мора бити добро набијено и уравнато. Постоље се поставља неколико дана пре почетка мерења, да би се тло слегло.

Пре него што се испаритељ постави за мерење, треба испитати да ли суд цури, а након његовог постављања на место где ће стално стајати у току мерења, проверава се помоћу либеле да ли је његово дно водоравно.

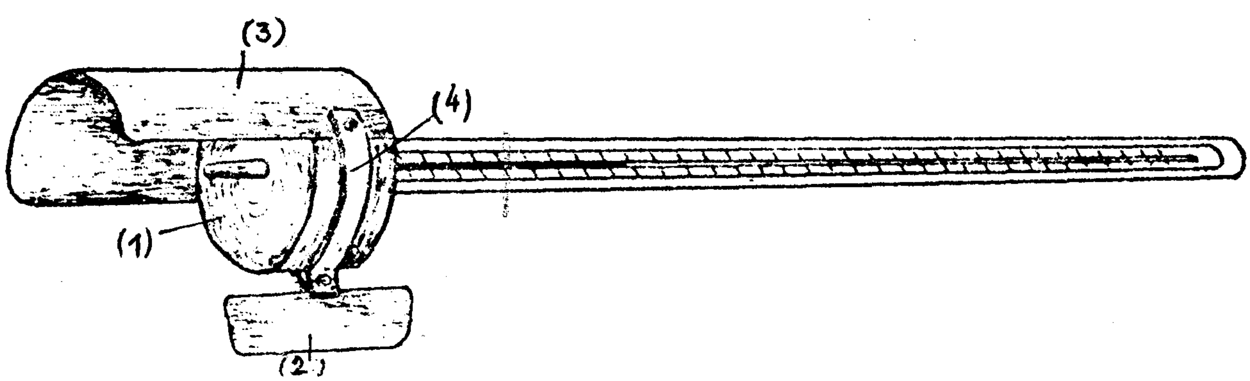
Комора за умирење поставља се обично на 30 см од северне ивице суда и помоћу либеле и завртања на троугластом постољу њена горња ивица дотерује у водораван положај. Уколико се доцније у току мерења хоризонталност поремети, треба је поправити.

Пошто је проверена хоризонталност, испаритељ се пуни водом до висине 5 см испод горње ивице суда. Микрометарски завртањ се поставља на комору за умирење непосредно пред мерење, а по завршеном мерењу се уноси у зграду.

Анемометар се поставља у строго вертикални положај поред северозападног угла дрвеног постоља на коме стоји испаритељ. Он се причвршћује за метални стуб од шупље цеви, пречника око 5 см, дужине око 220 см, на чијем врху је причвршћено постоље. Стуб се укопава у земљу тако да шоље анемометра буду на висини 2 м изнад тла.



Сл. 58. Микрометарски завртањ



Сл. 59. Пловак са термометром

6.5.3. Одржавање инструмената и воде у испаритељу

6.5.3.1. Одржавање инструмената

Све делове испаритеља треба стално одржавати у чистом стању.

Анемометар треба споља чешће обрисати меком крпом, а нарочито после престанка падавина. У случају квара треба га одмах послати у лабораторију службе на оправку. Уколико се примети да је анемометар померен из вертикалног положаја, треба одмах предузети мере да се он поново доведе у вертикални положај.

Термометар са пловком треба чувати у специјалној металној кутији из које се вади само ради мерења. После употребе треба термометар лако обрисати меком крпом да би се избегло квашење и рђање кутије.

Првог дана после завршетка сезоне мерења треба испразнити испаритељ, скинути анемометар и извршити детаљан преглед свих делова инструмената. Сав наталожени каменац треба очистити соном киселином, а кородиране делове послати на хромирање или поновно бојење.

Уколико се проверавањем испаритеља утврди да он пропушта воду, треба пукотине залетовати.

Микрометарски уређај треба расклопити, добро га очистити крпом натопљеном петролејом, а затим меком сувом крпом добро истрљати све делове и премазати их танким слојем ретког машинског уља. По склапању уређаја треба проверити да ли су навоји куке и завртањ за подешавање висине куке добро састављени.

Термометар за воду треба да се баждари сваке 2—3 године. Анемометар треба редовно баждарити једанпут у две године, а по потреби једанпут годишње (уколико је дошло до квара инструмента, па је вршена нека поправка).

6.5.3.2. Одржавање воде у испаритељу

Површину воде треба одржавати у чистом стању. Повремено треба скидати све крупне предмете са површине воде, као и танку скраму која може знатно да смањи интензитет испаравања. Чишћење треба обављати у јутарњем термину после мерења.

Ниво воде треба да се одржава на 5 cm испод горње ивице суда. Дозвољено је одступање за $\pm 2{,}5$ cm. Ако ниво воде изађе из дозвољених граница, треба долити или одлити толико воде да се ниво врати на нормалну висину. Доливање или одливање воде врши се такође у јутарњем термину, одмах после мерења.

Једанпут месечно треба сву воду из испаритеља излити и дно и зидове испаритеља добро опрати крпом и чистом водом. Пре него што се сипа чиста вода, треба проверити хоризонталност дна испаритеља и поставити комору за умирење у хоризонталан положај.

Вода се мења у јутарњем термину одмах после мерења.

6.5.4. Мерење

6.5.4.1. Мерење испаравања

Испаравање се мери сваког дана у 7и 19 часова по СЕВ-у. У ту сврху поставља се микрометарски завртањ на горњу ивицу коморе за умирење, тако да се кука потпуно потопи у воду. Завртањ се окреће у правцу сатне казаљке до тренутка у ком се врх куке примети на самој површини воде. Затим се цео уређај скине и, не померајући ништа на њему, прочита измерена висина, изражавајући је у милиметрима и десетим деловима милиметра. Ради контроле, целу операцију мерења и читања треба обавити трипут и средњу вредност уписати у образац.

Разлика између два узастопна читања висине нивоа воде у испаритељу представља висину (дебљину) слоја воде који је испарио, уколико у дотичном периоду није било падавина. Ако је падавина било, треба израчунатој разлици додати измерену количину падавина.

6.5.4.2. Мерење температуре воде

Температура воде се мери трипут дневно и то у терминима 7, 14 и 21 часова по МВ-у. Да би се измерила температура површинског слоја воде, осматрач прилази испаритељу са северне стране и полако спушта у воду термометар са пловком. Цео уређај плива на води у току три минуте, а затим се, не вадећи га из воде, прочита температура. После читања температуре термометар са пловком се вади из воде, лако отресе од капљица брише и спрема.

Као и код осталих термометара и овде треба при читању температуре пазити да видни зрак који иде из ока осматрача до термометра, буде нормалан на живин стубић.

6.5.4.3. Мерење средње брзине ветра

Мерење средње брзине ветра своди се на мерење пређеног пута ветра који се чита на анемометру, постављеном поред испаритеља на висини од 2 м и изражава се у километрима. Пређени пут ветра чита се на анемометру у 7 и 19 часова. Разлика између два узастопна читања представља пређени пут у току дотичног 12-часовног периода.

Деобом овог броја са 43,2 и уношењем инструменталне корекције одређује се средња брзина ветра у дотичном 12-часовном периоду, изражена у м/сек.

6.5.4.4. Ванредна мерења

Ванредна мерења врше се после чишћења, доливања, одливања или промене воде у испаритељу, уколико су ти послови обављени у 7 часова непосредно после јутарњег термина мерења, односно пре и после ових послова ако су они обављени између термина мерења. У случају доливања или промене воде, треба поред висине нивоа воде измерити и температуру површинског слоја воде, а у случају чишћења и одливања само висину нивоа воде.

Резултати свих ванредних мерења висине нивоа воде, као и температуре воде, уписују се у образац, у рубрику „Примедбе", уз обавезно назначење тачног времена када је ванредно мерење извршено.

Ако је осматрач сигуран да је због јаких киша дошло до преливања воде или због јаког ветра дошло до избацивања воде из испаритеља, треба ово да забележи у рубрику „Примедбе".

6.5.4.5. Мерења у периоду мразева

Ако на води постоји ма и најтања кора леда, не треба мерити температуру воде, нити висину нивоа воде. За температуру се тада бележи 0°C. Мерење висине нивоа воде треба обавити доцније у току дана, чим се примети да се лед отопио.

У крајевима где зиме нису много хладне, оставља се испаритељ напољу преко целе зиме, и мерења редовно врше, изузимајући термине када је вода залеђена.

У осталим крајевима период мерења траје од 1. априла до 30. новембра, што значи да постављање инструмента и пуњење испаритеља треба обавити већ 30. марта, а прво мерење извршити 31. марта у 7 часова. Последње мерење се врши у 7 часова 30. новембра. Уколико крајем новембра наступе дуготрајнији периоди са мразевима, испаритељ ипак треба да остане напољу до 30. новембра, а мерење треба вршити у сваком термину када вода није залеђена, као и између термина уколико је у термину лед.

У току целог периода мерења пређени пут ветра треба читати редовно, без обзира да ли је вода у испаритељу залеђена или не.

ГЛАВА VII

7. МЕРЕЊЕ ВЕТРА

7.1. ОПШТЕ О ВЕТРУ

7.1.1. Значај ветра

Подаци о ветру убрајају се у најзначајније елементе у метеорологији, а имају широку примену у многим гранама привреде, народне одбране и науке, а нарочито у ваздухопловству, поморству и пољопривреди. Због тога мерењу ветра треба посветити веома озбиљну пажњу.

7.1.2. Појам правца, брзине и јачине ветра

Ветром називамо хоризонтално кретање ваздуха (премештање ваздушних маса). Ветар је одређен кад су му одређени правац и брзина или јачина.

На метеоролошким станицама се осматра средњи правац из кога ветар дува а не тренутни. Правац ветра се обележава оном страном света одакле ветар дува. Ако, на пример, ветар дува од севера — то је северни, ако дува од истока — то је источни, од југозапада — југозападни, итд.

Под брзином ветра подразумева се пређени пут ветра (ваздушне масе) у јединици времена. Брзина ветра се изражава у метрима на секунду, чворовима, километрима на час и енглеским миљама на час.

На метеоролошким станицама се одређује средња брзина ветра у термину осматрања а не тренутна. За потребе синоптике одређује се средња брзина ветра за период од 10 минута, док за потребе климатологије, средња брзина ветра за време од 100 секунди у термину осматрања.

Под јачином ветра подразумевамо силу ветра којом он делује на поједине предмете у природи. Јачина ветра одређује се по Бофоровој скали (7.2.4.).

Ако се ветар јавља на махове, у кратким али јаким ударима, зове се рафални ветар.

Када нема ветра, или када је његова брзина мања од 0,3 метара у секунди, кажемо да је тишина (Калме — С).

7.1.3. Услови за осматрање ветра

Осматрање ветра (мерење правца и брзине) врши се на равном и отвореном простору где нема високих предмета (зграда, дрвета, узвишења, итд.) који би ометали општи ток струјања ваздуха.

Затим, пошто се ветар, због трења, врло брзо мења са висином, то се мерење врши увек на истој висини изнад тла; међународно је усвојено да та висина буде 10 метара изнад отвореног простора. Под отвореним простором подразумева се земљиште где одстојање између инструмента за мерење правца и брзине ветра и свих околних препрека износи најмање десетоструку висину тих препрека. Ово је нарочито обавезно за метеоролошке станице на аеродромима. Ако није могуће добити такав простор, ветроказ треба да стоји на таквој висини да његова показивања не буду упливисана месним сметњама и да та висина представља стање ветра на висини од 10 метара изнад тла, које би било кад не би било сметњи у околини. Ово обично обавезује постављање ветро-

каза на већу висину од 10 метара, а колика ће бити тачно та висина зависи од пространства, висине и удаљења околних предмета сваког појединог места, па дакле то треба процењивати на лицу места.

Услед велике промењивости правца и брзине ветра, не могу се у једном тренутку одредити ни тачан правац ни тачна брзина. Стога је међународно усвојено да се при осматрању ветра не одређује тренутно стање, већ средње стање и правца и брзине за време осматрања.

Осим правца и брзине ветра, осматрач треба да установи и одлику ветра, тј. да ли ветар дува више уједначеном брзином или са чешћим или ређим ударима (рафалима). У овом последњем случају треба убележити у Дневник, поред ознаке правца и брзине ветра, још и слово р — рафални ветар.

7.2. МЕРЕЊЕ ПРАВЦА, БРЗИНЕ И ОДРЕБИВАЊЕ ЈАЧИНЕ ВЕТРА

7.2.1. Мерење правца ветра

Правац ветра се одређује првенствено помоћу ветроказа, електричних даљинских анемометара и анемографа. У недостатку ветроказа, као и у случајевима слабог ветра када се ветроказ (или други инструменат) не покреће, правац ветра може се одредити и по правцу кретања дима, уз обавезно назначавање начина одређивања (на пример: „NW по диму"). Осматрач не треба да одређује правац ветра према правцу кретања облака.

Правац ветра се одређује по страни света одакле ветар дува. Стране света, односно правци ветра рачунају се по георафском а не по магнетном северу. Означавање појединих страна света, па према њима и праваца ветра, врши се почетним словима њихових назива на енглеском језику, где су са словима N (North — север), E (East — исток), S (South — југ) и W (West — запад) означена четири главна правца. Комбинацијом ових почетних слова обележени су и сви остали правци, као што се то види из доњег прегледа.

За потребе синоптике правци ветра обележавају се бројевима као и лучним степенима (7.2.2.).

Назив правца ветра и њихове скраћенице

Наш назив међународних скраћеница	Међународне скраћенице	Назив међународних скраћеница	Степени
Север — североисток	NNE	North-North-East	22,5
Североисток	NE	North-East	45
Исток-североисток	ENE	East-North-East	67,5
Исток	E	East	90
Исток-југоисток	ESE	East-South-East	112,5
Југоисток	SE	South-East	135
Југ-југоисток	SSE	South-South-East	157,5
Југ	S	South	180
Југ-југозапад	SSW	South-South-West	202,5
Југозапад	SW	South-West	225
Запад-југозапад	WSW	West-South-West	247,5
Запад	W	West	270
Запад-северозапад	WNW	West-North-West	292,5
Северозапад	NW	North-West	315
Север-северозапад	NNW	North-North-West	337,5
Север	N	North	360

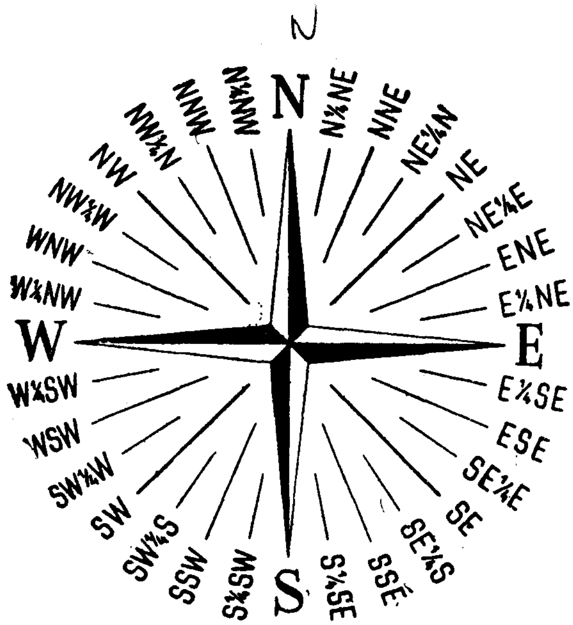
За главне метеоролошке станице обавезно је коришћење међународних скраћеница за ознаку правца ветра.

7.2.2. Ружа ветрова

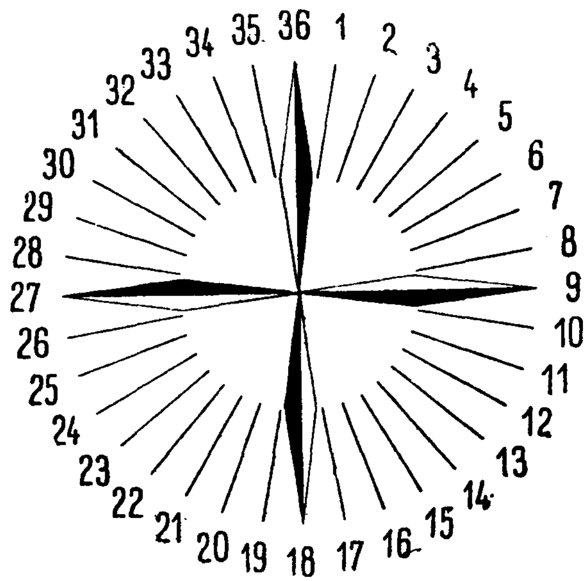
Ради тачног обележавања правца ветра служи ружа ветрова (сл. 60. и 61.). Ружа ветрова може имати 4, 8, 16, 32 и 36 праваца. Кад се поред главних праваца узму и главни međуправци (NE, SE, SW и NW) онда је то ружа од 8 праваца. Даљом поделом добија се ружа од 16 и 32 правца, као што се види на сл. 60.

Ружу ветрова од 36 праваца чини круг са поделама на размаку од 10^0, дакле од 1-36, као што се види на сл. 61. Ова је ружа међународно усвојена за размену података у шифрованом облику и за означавање правца висинских ветрова.

За разлику од руже од 32 правца, где је N = 32, E = 8, S = 16, W = 24, код руже од 36 праваца је N = 36, E = 9, S = 18, W = 27. Претварање праваца ветра са руже од 32 на ружу од 36 правца врши се по таблици VI на крају књиге.



Сл. 60. Ружа ветрова од 32 правца



Сл. 61. Ружа ветрова од 36 праваца

7.2.3. Мерење брзине ветра

Брзина ветра одређује се помоћу анемометара и анемографа, а јачнина ветра проценом (без инструмената) коришћењем Бофорове скале.

Односи између појединих јединица за брзину ветра дати су у таблицама (VII, VIII, IX и X) на крају упутства.

7.2.4. Бофорова скала

Одређивање јачине ветра без инструмената врши се помоћу Бофорове скале. За означавање јачине ветра по овој скали употребљавају се бројеви од 0-12, где 0 (нула) значи тишину, а бројеви 1, 2, 3 итд. означавају постепено све јачи и јачи ветар, тако да број 12 представља најјачи могући ветар.

Употреба Бофорове скале за оцену јачине ветра обавезна је на свим главним метеоролошким станицама, без обзира да ли на станици постоје инструменти за мерење брзине ветра. На тај начин врше се упоредна мерења јачине помоћу Бофорове скале и помоћу инструмената где их има. Добивене вредности бележе се у посебне рубрике, тј. посебно за јединице по Бофору, а посебно за метре на секунди.

7.3. АНЕМОМЕТРИ И АНЕМОГРАФИ

Анемометри и анемографи су инструменти који служе за мерење само брзине ветра или и правца и брзине. Они могу бити грађени као:

а) ручни анемометри за мерење само брзине ветра (преносни инструменти);

б) електрични даљински анемометри за мерење правца и брзине ветра (стално постављени инструменти);

в) анемографи за непрекидно бележење правца и брзине ветра (стално постављени инструменти).

Сви ови инструменти имају по два основна дела: пријемник који је изложен ветру на слободном простору и показивач или регистрирни део, који је смештен на заштићеном месту било у нарочитом кућишту или у згради.

Рад анемометара и анемографа примењених у нашој служби заснован је на једном од следећих принципа:

— на систему обртања (ротације) полулопти или елиса;

— на принципу динамичког притиска ветра.

Код обртног система, пријемник се састоји од елисе или од 3 или 4 шупље полулопте, које су причвршћене за заједничку осовину, тако да се под дејством ветра обрћу као један систем.

Кретање пријемника преноси се механичким или електричним путем на показни или регистрирни део инструмента.

Код инструмената чији је рад заснован на динамичком принципу, ветар својим притиском делује на нарочити отвор на пријемнику (Питоова цев или Вентуријева цев), кроз који се притисак преноси на део за бележење брзине ветра. Детаљнији приказ рада ниструмената биће изложен уз њихов опис.

7.3.1. Ручни анемометар

Ручни анемометар служи за мерење брзине ветра на разним висинама изнад тла. Са њим се најчешће мери брзина ветра на 2 м изнад тла, али се он може користити и за редовна мерења на висини ветроказа уколико за то постоје повољни услови у погледу приступа.

Ручни анемометри могу бити тако грађени да показују пређени пут у метрима за одређено време (механички ручни анемометри) или тренутну брзину ветра (електрични ручни анемометри). Ако су анемометри грађени да показују пређени пут, тада се мора мерити и време секундомером за које анемометар ради, па се на основу пређеног пута и времена рада прорачунава средња брзина ветра.

7.3.2. Ручни анометар за мерење средње брзине ветра

Пријемни део ручног анемометра састоји се од 3 или 4 шупље полулопте код којих су шупљине полулопти окренуте на исту страну. Полулопте се под дејством ветра окрећу у круг брзином која је сразмерна брзини ветра. Полулопте су учвршћене са стране за усправну осовиницу (вретено), која се на горњем и доњем крају обрће у специјалним лежајевима. Са стране су полулопте заштићене од повреде рамом од жице. На доњем крају

Б О Ф О Р О В А

ЗА ОСМАТРАЊЕ

(важи за усвојену висину од 10 м

Број по Бофору	Назив ветра	Одговарајуће брзине на усвојеној висини од 10 м изнад равног и отвореног земљишта				ОПИС ПОЈАВА
		Средња брзина у чворовима	м/сек	км/час	Морске миље на час	На копну
0	Тишина	<1	0-0,2	<1	<1	Тихо; дим се диже усправно увис.
1	Лак поветарац	1- 3	0,3-1,5	1- 5	1- 3	Правац ветра се запажа по кретању дима, а не по ветроказу.
2	Поветарац	4- 6	1,6-3,3	6-11	4- 7	Ветар се осећа на лицу, лишће трепери ветроказ се покреће
3	Слаб ветар	7-10	3,4-5,4	12-19	8-12	Лишће и гранчице стално се клате; развијају се лаке заставе.
4	Умерен ветар	11-16	5,5-7,9	20-28	13-18	Ветар уздиже прашину и листове хартије; покреће мале гране.
5	Умерено јак ветар	17-21	8,0-10,7	29-38	19-24	Тања лисната стабла почињу да се љуљају; образују се мали таласи са крестама на копненим водама.
6	Јак ветар	22-27	10.8-13,8	39-49	25-31	Покрећу се велике гране; чује се зујање телеграфских жица; отежана употреба кишобрана.
7	Врло јак ветар	28-33	13,9-17,1	50-61	32-38	Цела дрвета се љуљају; ходање уз ветар отежано.
8	Олујни ветар	34-40	17,2-20,7	62-74	39-46	Ветар ломи гране на дрвећу; ходање против ветра је уопште узев немогуће.
9	Олуја	41-47	20,8-24,4	75-88	47-54	Настају лака оштећења на зградама (откидање олука, рушење димњака и скидање црепа).
10	Жестока олуја	48-55	24,5-28,4	89-102	55-63	Ретко се јавља у унутрашњости копна; чупа дрвета из земље; настају велике штете на зградама.
11	Орканска олуја	56-63	28,5-32,6	103-117	64-72	Врло ретка појава, праћена разарањима великих размера.
12	Оркан	64-71	32,7-36,9	118-133	73-82	—

*) Ова је таблица намењена да служи за грубу оцену шта треба очекивати на пучини, далеко од обале морима и близу обале, при ветру с копна, висина таласа биће мања, а њихова стрмина већа. Бројеви

Л Е С Т В И Ц А
ЈАЧИНЕ ВЕТРА
изнад равног и отвореног земљишта)

У ПРИРОДИ — На морској пучини	На мору поред обале	Вероватна висина ✡) таласа у метрима	Вероватна висина ✡) таласа у стопама
Море као огледало.	Тихо	—	—
Стварају се набори који личе на крљушти рибе, али без икакве пене.	Рибарске барке таман одржавају узети курс.	0,1 (0,1)	1/4 (1/4)
Мали таласићи, још кратки али изразитији. Њихове кресте имају стакласт изглед, али се не ломе.	Ветар надима једра на баркама које се крећу брзином 1 — 2 чвора.	0,2 (0,3)	1/2 (1)
Врло мали таласи; кресте почињу да се ломе; пена стакластог изгледа; понекад разбацани „бели мачићи"	Барке почињу да се нагињу на бок и крећу се брзином 3 — 4 чвора.	0,6 (1)	2 (3)
Мали таласи који постају дужи; бели „мачићи" доста чести.	Ветар осетног дејства; барке возе на сва једра са добрим нагибом.	1 (1,5)	3 1/2 (5)
Умерени таласи који добивају јасније издужен облик; ствара се много белих „мачића". Може бити и понешто магле од морских капљица.	Барке скраћују једра.	2 (2,5)	6 (8 1/2)
Велики таласи почињу да се стварају: кресте беле пене су свуда распрострањеније. Обично понешто магле од морских капљица.	Барке узимају два ревка на главном једру. При рибарењу потребна опрезност.	3 (4)	9 1/2 (13)
Море расте; бела пена која настаје из таласа који се ломе почиње да се издужава у пруге низ ветар.	Барке остају у луци, а оне које су на мору траже место за усидравање.	4 (5,5)	13 1/2 (19)
Умерено високи таласи велике дужине; од рубова креста почињу да се откидају вртлози морских капљица; пена се издувава у јасно оцртане пруге низ ветар.	Све се барке враћају у луку ако је ова близу.	5,5 (7,5)	18 (25)
Високи таласи; дебеле пруге пене низ ветар; кресте таласа почињу да се љуљају, стропоштавају и разбијају у ваљкове. Магла од морских капљица може смањити видљивост.	—	7 (10)	23 (32)
Врло високи таласи са дугим крестама у виду перјаница; произведена пена у великим комадима издужава се у дебеле беле бразде низ ветар; у целини површина воде има бео изглед; разбијање ваљкова постаје снажно и нагло. Видљивост смањена	—	9 (12,5)	29 (41)
Изванредно високи таласи (бродови мале и средње величине могу се повремено губити из вида); море је потпуно покривено дугим комадима беле пене који су издужени низ ветар; свуда се руб креста таласа издувава у пену; видљивост смањена.	—	11,5 (16)	37 (52)
Ваздух је пун пене и магле од морских капљица; море је потпуно бело услед магле од морских капљица која јури по њему; видљивост веома смањена.	—	14 (—)	45 (—)

Не треба је користити у обратном смислу, тј. за одређивање или достављање стања мора. У унутрашњим у загради означавају вероватну максималну висину таласа.

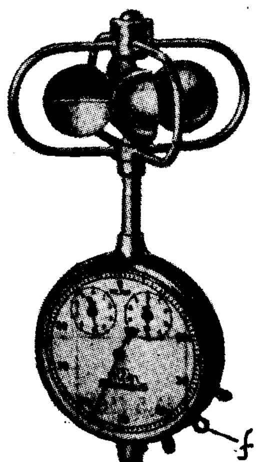
осовинице налази се бескрајан завртањ који делује на систем зупчаника на чије су осовинице насађене казаљке. Уместо казаљки може бити и бројило.

На предњој страни кућишта у виду џепног сата испод стакленог поклопца налази се бројчаник са једном великом казаљком у средини и две или више малих казаљки са стране. Врх велике казаљке креће се по великој кружној скали, која има поделу од 0-100. Ова подела показује пређени пут ветра у метрима. Мале казаљке се крећу изнад скала са поделама од 0-10. Ако се на анемометру поред велике казаљке налазе и две мале, то једна од њих показује стотине метара пређеног пута а друга хиљаде метара (сл. 62.). Ако на анемометру има више од две мале казаљке, то трећа показује десетине хиљада, четврта стотине хиљада а пета милионе метара пређеног пута (сл. 63.). Обично поред сваке мале казаљке стоји ознака у нулама шта она показује (на пример 00-стотине метара; 000-хиљаде, 0000- десетине хиљада итд.).

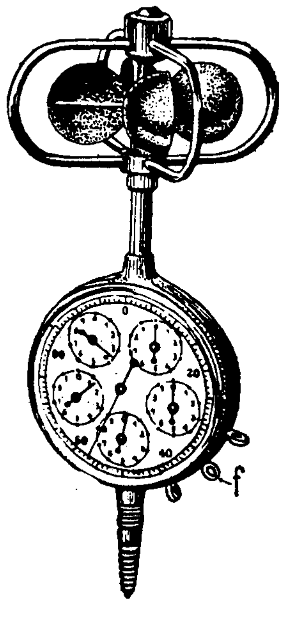
Код новијих анемометара израде Фус, којих има знатан број у мрежи, уместо казаљки и бројчаника испод стакленог поклопца постављено је бројило са пет цифара (сл. 64.). На бројилу, три леве бројке одвојене су зарезом и показују километре пређеног пута, а две десне стотине и десетине метара. Метри пређеног пута (од 0-10) угравирани су на ободу точкића који се окреће поред задње цифре на броју.

Са десне стране на кућишту (сл. 62. и 63.) или позади ручног анемометра са бројилом (сл. 64.) налази се кочница (f) којом се укључује анемометар у рад или се искључује. Изнад и испод кочнице учвршћене су две ушице за провлачење канапа. Један крај канапа провлачи се кроз једну ушицу и везује за кочницу, а други се кроз другу ушицу привезује за кочницу. Канап служи за укључивање и искључивање анемометра када овај стоји високо, па се кочница не може руком дохватити.

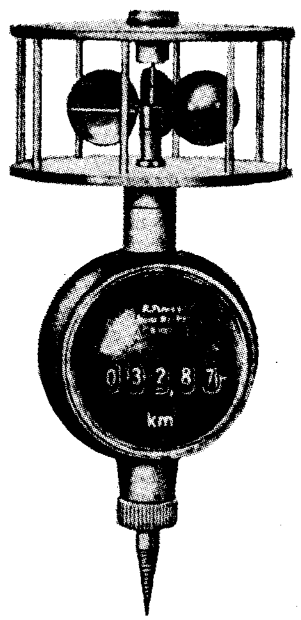
Ручни анемометар ради на следећи начин: ветар делује на систем полулопти које се окрећу у круг брзином која зависи од брзине ветра. Обртање полулопти преноси се на казаљке или бројило. Када ветар превали пут од 100 метара велика казаљка изврши цео обрт (од 0 до 100), а прва мала казаљка прелази на поделу 1 (једна стотина); када велика казаљка направи два круга, мала стаје на поделу 2, итд. Када ова мала казаљка направи цео круг (1000 мет.) следећа мала прелази на подеок 1 (једна хиљада), итд. Код анемометара са бројилом, пређени пут се чита директно на бројилу у километрима и метрима.



Сл. 62. Ручни анемометар са три казаљке



Сл. 63. Ручни анемометар са 6 казаљки



Сл. 64. Ручни анемометар са бројилом

Известан број ручних анемометара има уграђен секундомер у кућишту као и дугме за повраћај казаљки на почетно стање (0). При употреби анемометара без уграђеног секундомера мора се користити одвојен секундомер ради утврђивања времена њиховог рада.

7.3.3. Постављање

Ручни анемометар је осетљив инструменат и као такав није предвиђен да стално стоји на месту мерења, већ се напољу држи само за време док се ефективно користи.

За редовна мерења на метеоролошким станицама, анемометар се поставља на учвршћен стуб на коме за време рада мора стојати стабилно и потпуно усправно. Најчешће је стуб висине око два метра тако да полулопте буду на тој висини за време мерења. За учвршћивање на стуб аненометар има испод кућишта завртањ.

7.3.4. Осматрање

Пред осматрање осматрач износи анемометар са секундомером напоље, постаљва га на стуб, а затим;

1) проверава да ли је анемометар искључен, односно да ли се окрећу казаљке или бројило, па ако се окрећу искључује анемометар;

2) проверава исправност канапа (ако постоји) и уверава се који крај служи за укључење, а који за искључење анемометра;

3) проверава да ли је анемометар стабилан и да ли усправно стоји;

4) чита редом положај сваке казаљке, почев од оне која показује највише и на крају чита положај велике казаљке. Код анемометара са бројилом најпре се читају сва три броја лево који показују километре пређеног пута, а затим стотине, десетине и метре на точкићу поред задње бројке;

5) укључује истовремено анемометар и секундомер у рад;

6) тачно после 100 секунди на обичним метеоролошким станицама и десет минута на главним метеоролошким станицама, искључује анемометар из рада а истовремено и секундомер;

7) чита нове положаје казаљки истим редом као и пре мерења, и нове вредности бележи изнад ранијих, ради лакшег одузимања;

8) скида анемометар са стуба а затим га намешта у кутију и оставља на одређено место у згради;

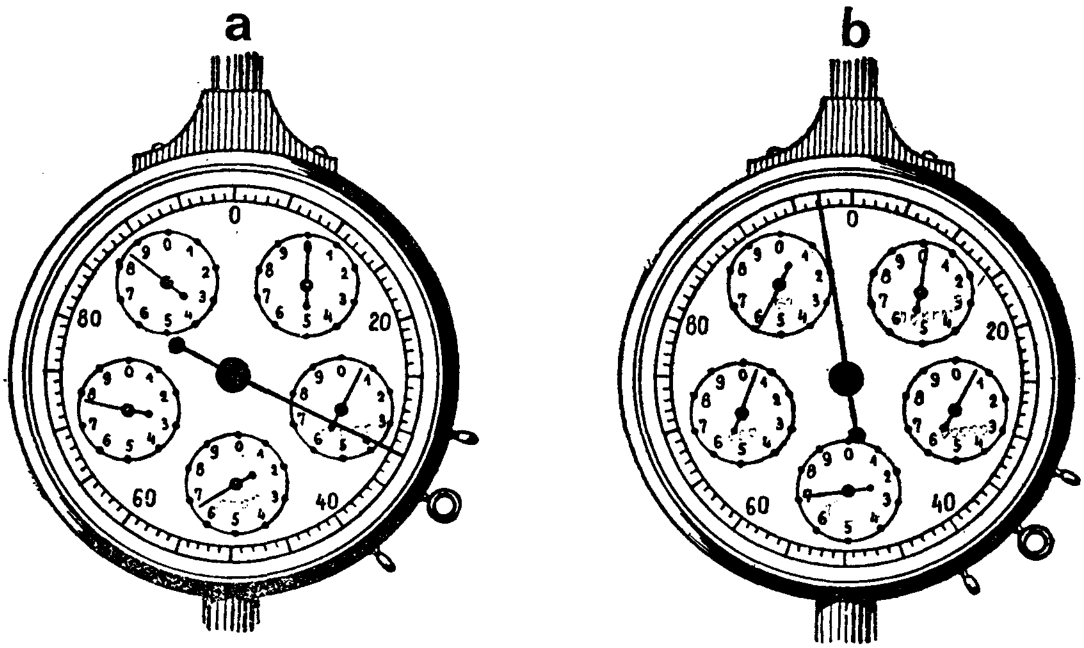
9) врши одузимање и остатак дели са бројем секунди; резултат представља средњу брзину ветра у метрима на секунду;

10) коригује добијену вредност по листи баждарења, коју мора имати сваки анемометар.

Пример читања казаљки на анемометру:

а) узимамо да су на бројчанику пре мерања прочитане ове вредности (као што показује сл. 65-а.): десна горња мала казаљка показује 0 (нулу); друга испод ње стоји између 0 и 1, што значи да још није на јединици па се сматра да и она показује 0; трећа (у средини доле) стоји између 6 и 7 па треба узети равно 6; четврта (лево) стоји између 7 и 8, показује 7; пета (лево горе) стоји између 8 и 9, показује 8; најзад велика казаљка стоји тачно на 32. Кад се нађене вредности поређају по својим вредностима имамо број 0067832;

б) после мерења (као што показује сл. 65.b) идући истим редом, наћи ћемо број 0070597. Одузимањем првог броја од другог имаћемо 0070597-0067832 = 2765. Овај остатак показује да је ветар за време мерења прешао пут од 2765 метара. Ако је мерење трајало 10 минута — 600 секунди, онда је средња брзина ветра 2765 : 600 = 4,6 м у секунди.



а) пре мерења b) после мерења

Сл. 65. Читање ручног анемометра

Добивени податак о брзини ветра треба поправити одговарајућом вредношћу са криве из листе баждарења, ако постоји инструментална грешка.

7.3.5. Руковање и одржавање

Ручни анемометар држи се у нарочитој кутији ради заштите од повреда и прашине. Полулопте се не смеју додиривати руком нити потстицати на обртање. Ако је потребно да се обрћу, на пример ради довођења велике казаљке на 0, анемометар изложити ветру или дувати на полулопте.

Ако је анемометар оквашен (киша, снег итд.) треба га пажљиво избрисати ланеном крпом не додирујући при том систем полулопти, а затим га поставити на суво место.

Анемометар се не сме на станици ни у ком случају расклапати нити подмазивати.

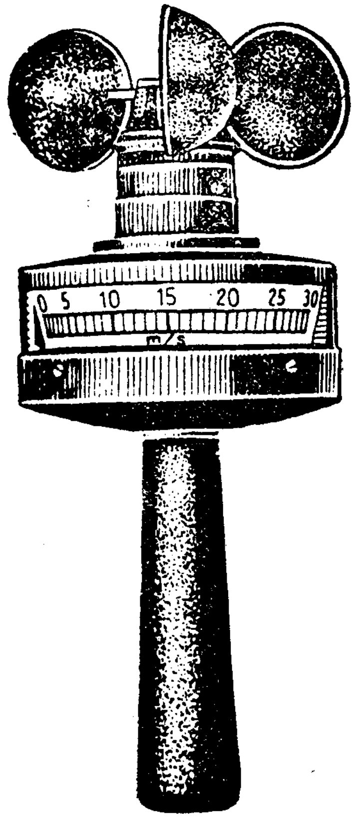
7.3.6. Електрични ручни анемометар

Електрични ручни анемометар (сл.66.) служи за мерење тренутне брзине ветра. Са њим се могу одредити и друге карактеристике брзине верта, као: максимални удари у времену мерења, рафалност ветра и средња брзина ветра.

Код електричног ручног анемометра кретање полулопти преноси се на мали електрични генератор, уграђен у кућиште, који производи струју сразмерно брзини обртања полулопти. Напон струје показује казаљка на скали која има поделу у метрима на секунду. Подела скале није линеарна, те треба обратити пажњу на тачност читања.

Код мерења, анемометар се поставља на стуб у усправном положају, при чему треба инструменат стабилно да стоји. Да би се што тачније одредила брзина ветра на инструменту, пре читања треба осматрати око кога подеока трепери врх казаљке, па узети средњу вредност њеног кретања.

Прочитану вредност на инструменту треба кориговати помоћу криве из листе баждарења.



Сл. 66. Електрични ручни анемометар

7.4. ЕЛЕКТРИЧНИ ДАЉИНСКИ АНЕМОМЕТАР

7.4.1. Опште напомене

Електрични даљински анемометари мере правац и брзину ветра. Они су тако грађени да им се пријемник за правац и брзину ветра налази на висини мерења (10 м изнад тла) док су показивачи смештени у станичној згради. Растојање између пријемника и показивача може износити и више стотина метара. Тиме је омогућено прецизно мерење правца и брзине ветра и на станицама које у кругу немају погодно место за постављање инструмената, тако да се инструменти могу постављати и на већем удаљењу од станичног круга, тј. на месту које је репрезентативно за таква мерења. Осматрање ветра врши се на показивачима, који су најчешће смештени у соби осматрача.

7.4.2. Опис

Електрични даљински анемометри (сл. 67.) састоје се из два основна дела: комбинованог пријемника за правац и брзину ветра, који се поставља на отвореном простору и два показивача (за правац и брзину) који се постављају у станичној згради.

Комбиновани пријемник састоји се из пријемника за правац ветра (1), кога чини крило за правац, и пријемника за брзину ветра, кога чини систем полулопти (2).

Крило за правац ветра је исто као и код Вилдовог ветроказа. Под дејством ветра, крило прати његов правац окрећући се око осовине (3), при чему се у унутрашњости кућишта (4) остварују електрични контакти који се електричним проводницима преносе на показивач правца у згради.

Пријемник за брзину ветра састоји се од три полулопте (2), учвршћене за усправну осовину (5), која доњим делом улази у кућиште (4), у које је смештен генератор за производњу струје. При окретању полулопти у генератору се производи струја сразмерно брзини обртања система полулопти, односно брзини ветра. Произведена струја у генератору одводи се проводником у показивач за брзину ветра (7).

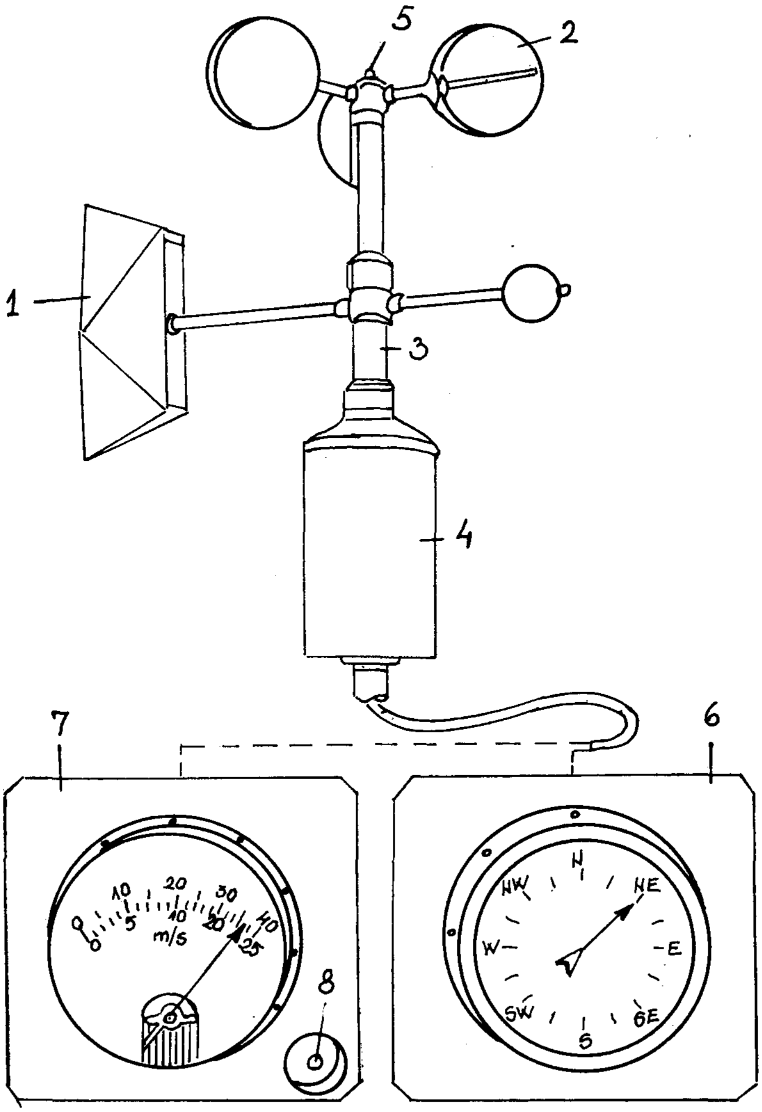
Показивач за правац ветра (b) смештен је у металну кутију а састоји се од руже ветра изнад које се креће казаљка. Ружа ветра има поред четири главна правца и међу правце, а може имати и лучну поделу у степенима. Пошто је показивач правца стално везан електричним проводником са пријемником, то је он стално укључен тако да казаљка непрекидно прати кретање крила за правац.

Показивач за брзину ветра (7) такође је смештен у металну кутију која се поставља поред кутије показивача правца. Показивач брзине ветра има две скале, и то:

— горњу са опсегом од 0 до 30 (или 40) м/сек; и

— доњу са опсегом од 0 до 15 (или 20) м/сек.

Уместо у м/сек показивач може имати скалу у чворовима.



Сл. 67. Електрични даљински анемометар са пријемником (горе) и показивачима (доле)

Брзину ветра показује казаљка чији се врх истовремено креће изнад ове скале. Горња скала служи углавном за брзине изнад 15 м/сек и инструменат је стално укључен да показује по тој скали. Брзине ветра мање од 15/сек читају се по положају казаљке изнад доње скале, с тим што се претходно притисне дугме (8) у доњем десном углу. Притиском на ово дугме мења се опет мерења инструмента, па у том случају треба очитавати вредности на доњој скали.

7.4.3. Постављање, оријентација и одржавање анемометара

Постављање, оријентацију и одржавање овог анемометра, врше искључиво овлашћена стручна лица, надлежне службе.

7.4.4. Одређивање правца и брзине ветра

Правац и брзина ветра одређују се на показивачима (6) и (7). Пре него што се одреди правац ветра треба дуже време пратити кретање казаљке изнад руже ветра, да би се што тачније одредио преовлађујући правац, који ветар има у термину осматрања.

Код одређивања брзине ветра потребно је најпре утврдити око кога подеока се на горњој скали (са већим опсегом мерења) креће врх казаљке. Ако се врх казаљке креће

десно од подеока који означава 15 м/сек, читање треба обавити на горњој скали, с тим што треба дуже пратити кретање казаљке и утврдити границе њеног левог и десног померања, па према томе узети средину. Ако се пак врх казаљке креће испод подеока (лево) од 15 м/сек, читање обавити на доњој скали, с тим што претходно треба притиснути дугме у доњем десном углу показивача брзине.

Прочитана брзина ветра на инструменту мора се кориговати по листи баждарења, коју мора имати сваки инструменат.

Напред описани електрични даљински анемометар узет је као пример општег типа. Опште одлике овог анемометра важе углавном и за анемометре других фабриката.

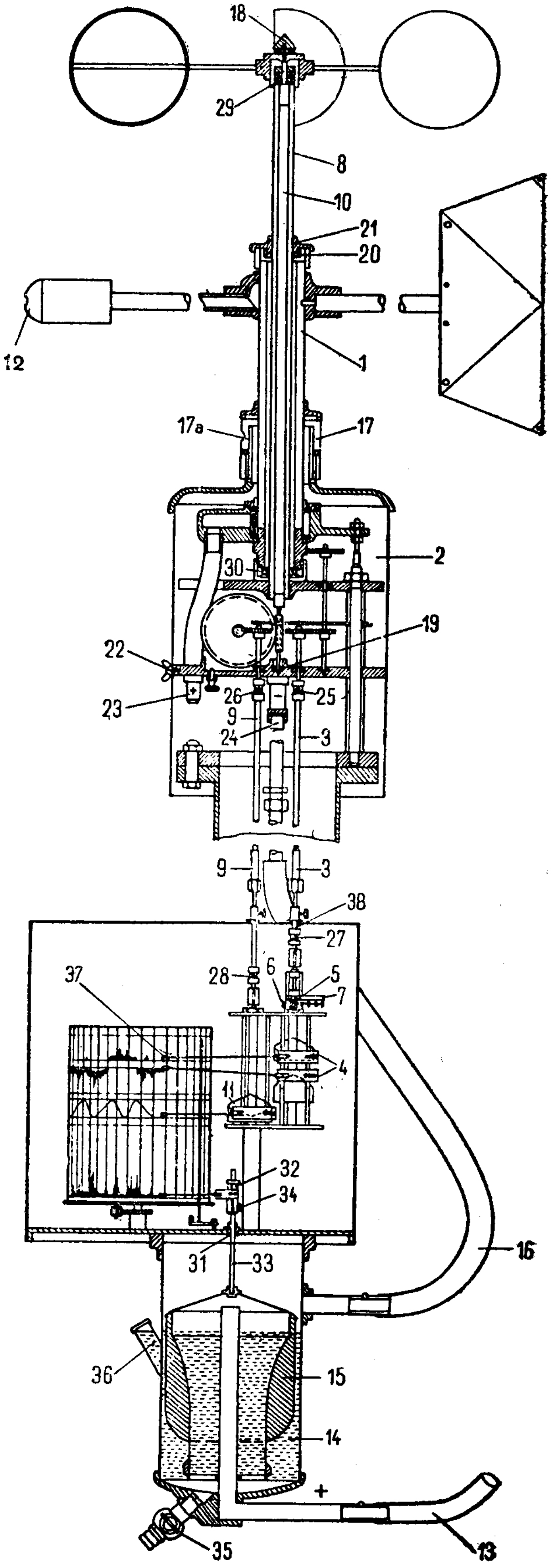
7.5. АНЕМОГРАФ ФУСА

7.5.1. Опште о анемографу

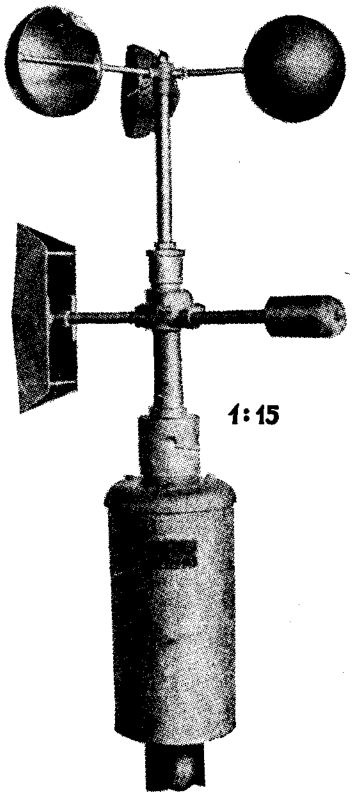
Анемограф служи за бележење правца и брзине ветра. Код нас је највише у употреби Фусов универзални анемограф (сл. 68.) који има уређаје за бележење: правца ветра, средње брзине или пређеног пута ветра у километрима и тренутне брзине ветра у метрима на секунду. У ту сврху он има пријемни део и део за бележење.

Пријемни део (сл. 68. и 69. горњи део) састоји се из три комбинована пријемника: један за правац, други за средњу брзину (пређени пут), трећи за тренутну брзину (притисак ветра). Ови пријемници стоје напољу на некој згради или на посебном стубу и тако су изложени дејству ветра. Утицаји ветра преносе се преко нарочитих проводника на део за бележење. Цео пријемни део стоји на дебелој гвозденој цеви — носачу анемографа. Кроз ту цев иду проводници који везују пријемнике са уређајима за бележење.

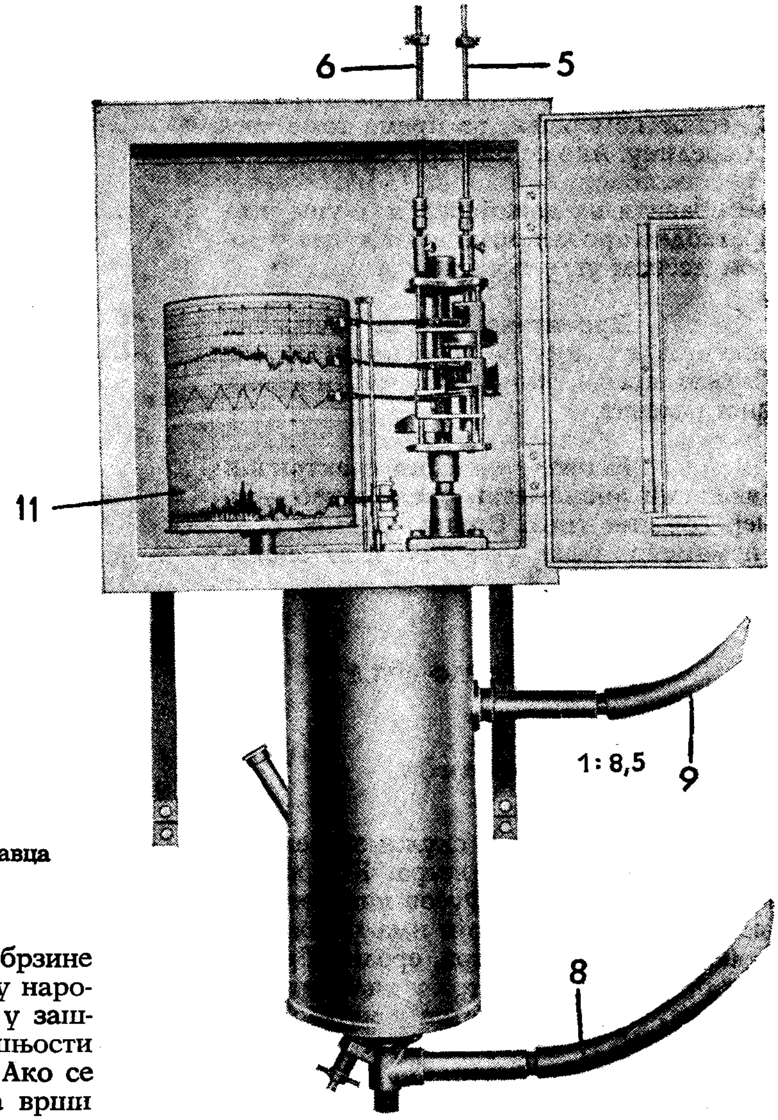
Део за бележење (сл. 68. доњи део и 70.) састоји се из три посебна уређаја за бележење правца, средње брзи-



Сл. 68. Шема Фусовог анемографа



Сл. 69. Фусов анемограф, пријемник правца и брзине ветра



Сл. 70. Фусов анемограф, уређај за бележење правца и брзине ветра

не (пређеног пута) и тренутне брзине ветра. Ови су уређаји смештени у нарочиту металну кутију, која стоји у заштићеној просторији у унутрашњости зграде или у нарочитој кућици. Ако се пренос од пријемника до писача врши механичким путем писачи стоје у згради непосредно испод пријемног дела, као што се то види на сл. 71.

Шема анемографа види се на сл. 68. где су бројевима означени сви главнији делови.

7.5.2. Пријемник правца ветра

Пријемник је крило за правац (ветруља). Он је причвршћен за усправну цев (1) (сл. 68.), која је усађена у ваљкасту кутију (2) где се налазе преносни зупчаници. Цев (1) се окреће на кугличним лежајима заједно са показивачем правца, а њено се окретање преноси, преко неколико зупчаника, на преносну осовину (3), која силази у кутију са уређајем за бележење.

7.5.3. Пријемник за средњу брзину ветра

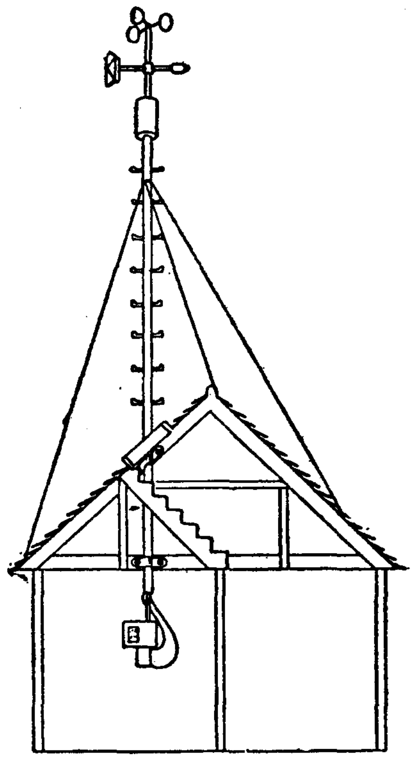
Пријемник представља вртешка са три полу лопте. Вретено (10) ове вртешке усађено је у непомичну цев (8) у којој се обрће на кугличним лежајима.

Доњи крај вретена је у вези, помоћу низа зупчаника са преносном осовином (9) за средњу брзину ветра. Ова се осовина спушта у кутију са уређајем за бележење.

7.5.4. Пријемник за тренутну брзину ветра

Овај је пријемник уграђен у ветроказ по угледу на Питоову цев. Отвор кроз који делује динамички притисак налази се у средини противтега (12) на ветроказу. Одатле се притисак проводи кроз нарочите цеви (13) до манометра пријемног дела (14). Статички притисак, који делује кроз отвор (17а), преноси се такође у манометар (14).

7.5.5. Уређај за бележење правца ветра



Сл. 71. Фусов универзални анемограф

(шема постављања)

У кутији са уређајем за бележење, усађена је осовина (3), која преноси покрете ветроказа. На овој осовини налазе се два коса отсечка шупљег ваљка (4) на којима клизи по једна држаља са пером за бележење правца ветра. Коси отсечци ваљка делују на пера да се ова уздижу и спуштају при разним правцима ветра. Доње перо стоји на највишем положају кад показивач правца (протевтег) стоји у правцу севера, а на најнижем када овај стоји у правцу југа. Горње перо достиже свој највиши и најнижи положај на супротним странама, дакле кад показивач стоји у правцу југа ,односно у правцу севера. Кад горње перо сиђе на најнижу тачку отсечка, оно престаје да бележи. У том тренутку почиње да бележи доње перо које је тада на највишој тачки отсечка. На овај је начин подешено да једно перо бележи правце ветра источне половине хоризонта, а друго западне половине. Кад једно перо пише, друго је одвојено од траке, сем у случају кад јеветроказ управљен тачно према северу или југу, када оба пера дотичу (пишу) дотичне правце на траци.

На истој осовини, изнад косих отсечака, налази се уређај за пригушивање бележења покрета ветроказа и постизање мирније линије (мање амплитуде) промене правца ветра унутар 0,11 1/4, 22 1/2 и 45°. У том циљу отпушта се завртањ (5) па се шипка (6) помера на жељену вредност која је урезана на ракљи (7). Затим се завртањ (5) опет притегне.

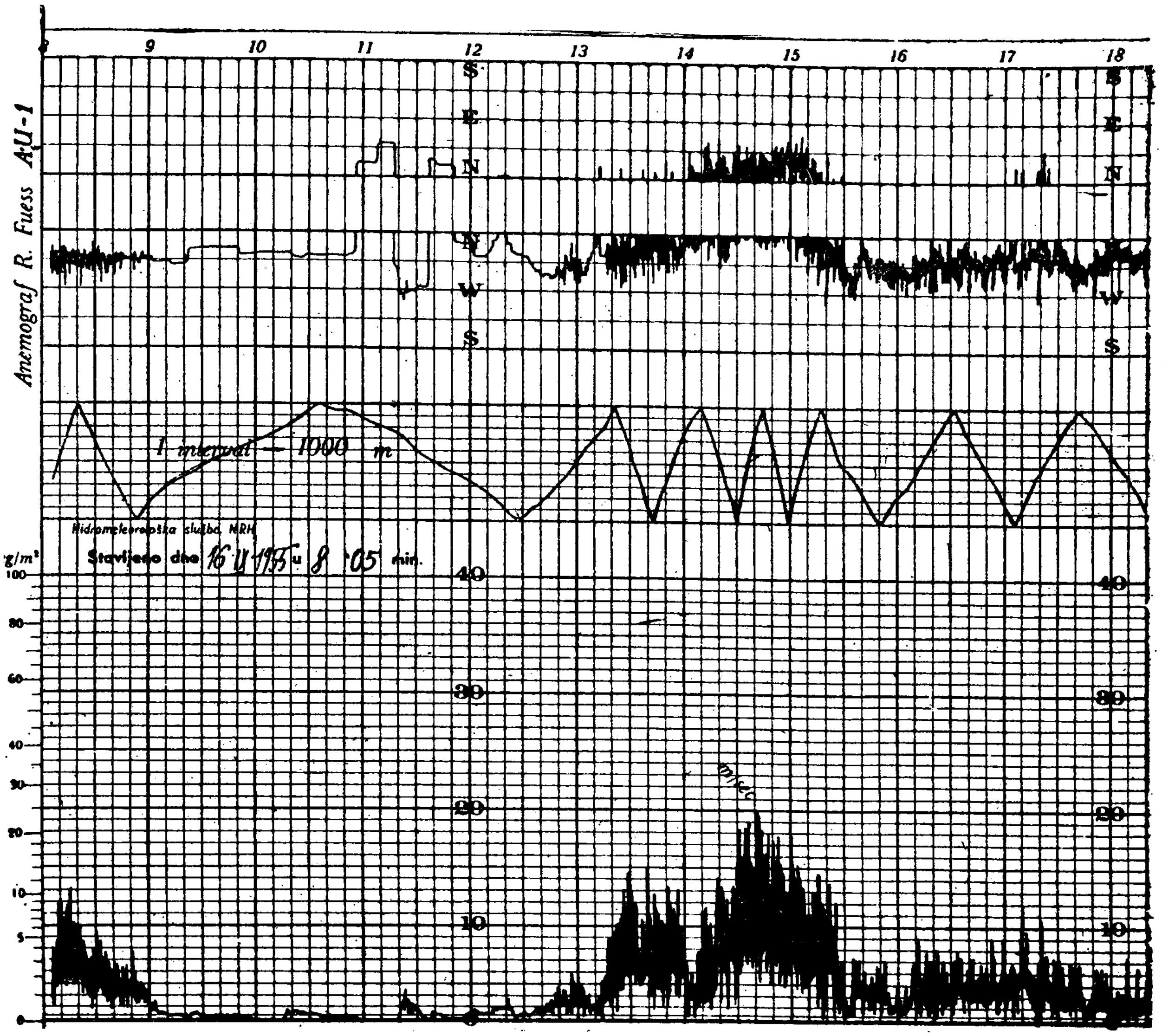
7.5.6. Уређај за бележење средње брзине ветра (пређеног пута)

Осовина (9), која преноси обртање вртешке усађена је такође у кутију са уређајем за бележење. На овој осовини налази се коси отсечак шупљег ваљка (11), као и на осовини за правац ветра. По косим странама овог отсечка клизи држаља за перо за бележење пређеног пута ветра. Ваљак се обрће заједно са усправном осовином. Његово је обртање сразмерно обртању вртешке, али несравњено спорије. Тек кад ветар пређе пут од 10 километара, ваљак се обрне свега за пола круга, а цео круг направи тек кад ветар пређе 20 км. Једном косом страном ваљка перо се уздиже а другом спушта.

7.5.7. Уређај за бележење тренутне брзине ветра

Бележење тренутне брзине ветра врши се помоћу манометра (14), који је смештен испод кутије са уређајем за бележење. Манометар је ваљкастог облика, напуњен

водом до извесне висине. На води плива шупљи пловак нарочитог облика, загњурен отвореним крајем у воду, тако да је само донекле испуњен водом. У пловак улази цев (13) тако да њен крај вири изнад површине воде у пловку. Простор изнад површине воде у пловку одељен је дном пловка (које је у преокренутом положају) од простора у манометру изван пловка. У тај простор изван пловка улази цев (16) кроз коју се врши статички притисак.



Сл. 72. Трака Фусовог анемографа

Услед промене јачине ветра долази до динамичког притиска односно до промене разлике између динамичког и статичког притиска у манометру, што доводи до спуштања и дизања пловка у складу са променом јачине ветра.

Пловак носи усправну шипку, а шипка држаљу пера која на траци пише тренутну брзину, односно јачину ветра.

7.5.8. Ваљак са сатним механизмом

Ваљак анемографа је сличан описаном ваљку у члану 2.2.4. Он је већи од обичног ваљка и има дневни ход, тј. изврши један обрт за 24 часа. Навија се једанпут седмично.

7.5.9. Трака анемографа

Трака анемографа има водоравне поделе за правац, средњу брзину (пређени пут) и тренутну брзину (јачину) ветра и усправне (часовне) поделе на 10 минута (сл. 72).

Поделе за правац су при врху траке. Оне су обележене словима S, E и N за горње перо, а словима N, W и S за доње перо.

Поделе за средњу брзину су на средини дијаграма (треће перо одозго). Размак између водоравних линија одговара пређеном путу од 100 м а од најниже до највише линије 10 км. Најнижа линија је нулта линија. Перо пише косе линије, наизменично навише и наниже, од којих свака представља пут ветра од 10 км.

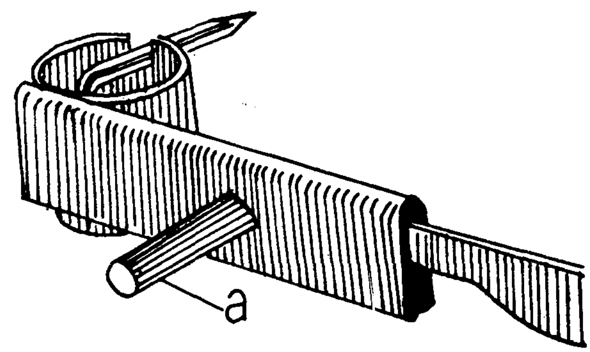
Поделе за тренутну брзину ветра заузимају доњи део траке. Нулта линија је прва одоздо, следећа представља брзину од 1 м/сек, даља следећа једнака је 2 м/сек итд. (свака следећа 1 м више). Подела се завршава линијом од 40 м/сек.

Са стране дијаграма нацртана је скала за јачину ветра у килограмима на квадратни метар.

Испод десне и леве стране траке налазе се ознаке (водоравне цртице) до којих се дијаграм отсеца при стављању на ваљак.

7.5.10. Пера анемографа

Пера анемографа су нарочите израде и имају: капиларну цевчицу, резервоар за мастило и ушицу са рецкастим завртњем (а) за причвршћивање на држаљи (сл. 73.). Свака држаља је састављена из две танке лимене полуге које су близу средине спојене једна за другу помоћу једне чивије. Поред чивије налази се и један рецкаст завртањ помоћу којег се ове две полуге држе причвршћене на жељеној висини. На предњем крају држаље натакнуто је перо, а задњи крај стоји на нагнутој осовиници тако да држаље својом тежином притискују траку при бележењу.



Сл. 73. Перо анемографа

Сва су пера поравнана по вертикали и треба увек да показују исто време (исти час и минут) на траци. Помоћу шипке за одмицање сва се пера једновремено одвајају од траке и с њом спајају.

б) доњи лежај вретена (19), где се напуни коританце у коме је бескрајни завртањ;

в) доњи лежај осовине ветроказа (30), напунити до врха.

Пуњење ових лежаја уљем врши се у великим размацима времена (7.5.15), пошто су они затворени одоздо и добро заптивени. Остали лежаји подмазују се густим, машинским уљем.

Пошто се ставе проводници, треба доњи отвор цеви-носача затворити нарочитим поклопцем са филцаним подметачем који иде уз анемограф. Ово је затварање нужно да би се спречило струјање ваздуха кроз цев и кондензација водене паре у њој, што настаје нарочито у зимско доба.

7.5.13. Постављање дела за бележење (писача)

Део за бележење поставља се тачно испод проводника, било на некој полици (конзоли) добро причвршћеној за зид или на неком столу који има рупу за улаз манометра (14). Претходно сваки део треба брижљиво очистити.

За време преноса, пловак (15) у суду (14) причвршћен је помоћу једне капе која је навијена на завој (31). Ова се капа уклања, па се држаља пера за притисак ветра (32) става на шипку (33). Држаља се причвршћује помоћу завртња (34).

Пуњење манометра врши се пре укључивања гумених црева, пошто се претходно затвори славина (35). Са рукавца (36) скине се поклопац, па се сипа дестилована вода све док не почне да капље напоље кроз исти рукавац, што је уједно мера за количину воде у манометру. По правилу треба пре сипања воде улити 50 cm^3 парафинског уља да би се спречило испаравање воде.

Ако постоји опасност од мраза, треба у манометар сипати мешавину алкохола, глицерина и дестилисане воде (1 део алкохола, 1 део глицерина и 2 дела дестиловане воде) подешавајући тежину мешавине помоћу ареометра, тако да на собној температури (15-20°C) 1 $дм^3$ буде тежак тачно један килограм. И у овом случају треба сипати 50 cm^3 парафинског уља.

Ваљак се намешта пошто се претходно навије и на њега стави трака (7.5.14.). Затим се намештају пера, пуне мастилом, подешава њихов положај на траци и пуштају у рад. Најзад се прикључују гумена црева за притисак, најпре горње (16), а потом доње (13).

Инструмент је сада у раду.

7.5.14. Замена траке и подешавање пера

Опште одредбе о руковању, чувању и замени трака (2.2.16. — 2.2.19.) важи и за анемографске траке.

Трака анемографа мења се сваког дана у 8 часова по месном времену, а навијање ваљка врши се само једанпут седмично (понедељком). Пре него што се приступи замени траке, треба искључити оба гумема црева за притисак и то најпре доње, па горње.

Замена траке и остали поступци у вези с тим изводе се на начин како је то речено у чл. 2.2.16.

При примицању пера траци, треба се уверити да ли сва четири пера стоје на истој временској подели. Уколико би неко перо одступало, попустити мало завртањ (а) (сл. 73.), перо довести на право место и завртањ опет притегнути. При том водити строго рачуна да перо не промени своју висину на траци.

Уколико би неко перо било запушено, тј. не би писало, треба отвор пипете ставити на врх капиларе и покушати да се капилара прочисти усисавањем. Ако ово не би успело, треба перо пажљиво скинути, опрати у чистом бензину или води и кроз капилару провући неколико пута влас из косе или жицу такве дебљине. Потом перо вратити на своје место и поново напунити мастилом.

Кад се перо пусти у рад, инструмент се, по правилу, више не дира за 24 часа, до поновног мењања траке.

7.5.15. Проверавање рада и одржавање анемографа

Сложеност конструкције и рад појединих делова анемографа захтева брижљиво и што чешће надгледање овог инструмента. Само при добрим условима анемограф даје добре податке. Надгледање писања пера врши се најмање при сваком редовном осматрању.

Бележење правца ветра треба проверавати 1-2 пута годишње. Проверавање се врши на тај начин што се при тихом времену или слабом ветру показивач правца окрене тачно на север и у том положају учврсти. Тада оба пера морају писати правац N. Није ли тако, ослободити шипку (38) па окретањем осовине (27) довести оба пера тако да пишу на линији N. За све то време показивач правца мора стајати у правцу севера. Кад су пера на својим местима, шипку, (38) поново стегнути да се не окреће, шипку (6) довести на жељени број на ракљи (7), затегнути завртањ (5) и инструмент пустити у рад. Нађено одступање треба записати у Дневник осматрања и Месечни извештај.

Проверавање рада пера, које пише пређени пут ветра, врши се на тај начин што се преброји колико је подела, односно хиљада метара прешло перо на траци за 1 час, па се тај број дели бројем 3600. Добивени количник је средња брзина ветра у метрима на секунду дотичног часа. Ову средњу брзину треба упоредити са графички нађеном средњом брзином према бележењу пера за тренутну брзину. Траг пера за пређени пут не треба да показује степенасту линију. Ако би ту било упадљивог одступања или степенастог бележења, известити о томе надлежену службу.

Проверавање положаја пера за бележење тренутне брзине врши се сваког дана при замени траке. Кад се скину оба црева за притисак, перо треба да стоји на нултој линији. Уколико одступа, треба га довести на нулу помоћу рецкастог завртња који се налази испод осовинице на којој је држаља.

Подмазивању треба посветити нарочиту пажњу. Лежаји (19), (21) и (30) подмазују се на начин показан у члану 7.5.12. У лежај (20) ставља се нарочита чврста маст за лежаје, а остали лежаји и зглобови подмазују се машинским уљем.

Проверавање подмазивања лежаја и додавање уља врши се двапут годишње: у пролеће, ради припреме инструмента за рад током лета и у јесен ради припреме инструмента за рад током зиме. Осовина изнад пловка не подмазује се.

Забрањено је дирати ма који део анемографа ради упознавања његовог рада јер се то врши само пред искусним стручним лицем.

7.5.16. Чишћење Питоове цеви

Често се догађа да шупљина (12) кроз коју делује ваздух (Питоова цев) буде делимично запушена паучином, биљним цветићима и инсектима. Чишћење ове шупљине врши се бар једанпут месечно помоћу нарочите четкице која се добија од надлежне службе. У недостатку четкице направи се увојак од кучина или комадића крпе на врху жице која на свом крају има кукицу или омчу. Притом треба пазити да се увојак добро привеже за кукицу или омчу, како и сам не би остао у шупљини цеви.

У зимско доба догађа се да Питоова цев буде запушена снегом, ињем или ледом. Отклањање ове сметње врши се чишћењем или отапањем леда на најпогоднији начин.

Догађа се да унутрашња површина Питоове цеви зарђа и тако добије храпаву површину, која омета правилно струјање ваздуха кроз цев. Кад се ово примети, треба тражити стручњака из надлежне службе да изврши чишћење.

Свака од побројаних сметњи умањује, мање или више, вредност тренутне брзине ветра коју бележи перо на ваљку или коју показује показивач брзине (7.5.17.). Сто-

га је од великог значаја да се сметње запазе и отклоне што је могуће раније. У том циљу треба осматрач да с времена на време пореди показивање анемографа са показивањима поузданог анемометра.

Свака примећена неисправност треба да се забележи у Дневник осматрања и Месечни извештај, са назначењем датума и часа када је неисправност примећена и кад је отклоњена.

7.5.17. Електрични показивач правца и брзине ветра

У Фусов универзални анемограф обично се уграђује електрични уређај за преношење на даљину показивања правца и брзине ветра. Овај се уређај састоји из следећих делова:

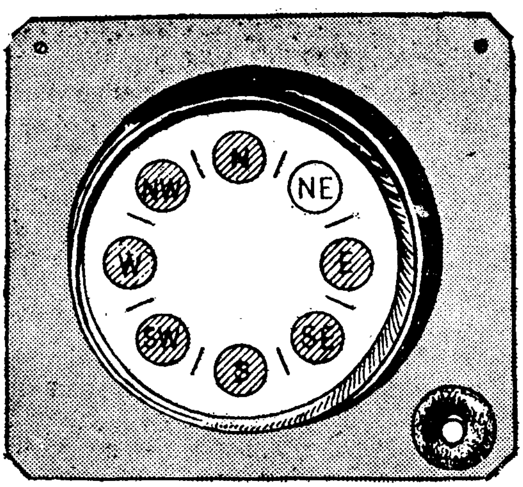
— колектор за правце ветра
— електрогенератор (динамо)
— собни показивач правца и
— собни показивач брзине

са одговарајућим проводницима, спојницама и прибором.

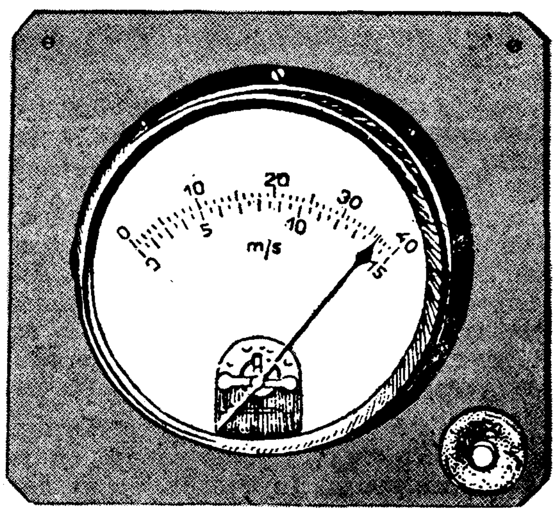
Колектор и електрогенератор уграђују се у ваљкасту кутију (2) (сл. 68.), где се прикључују на одговарајуће зупчанике за правац и брзину ветра. Колектор има спојеве за 8 праваца ветра, помоћу којих се укључују сијалице у собном показивачу. Електрогенератор производи струју при обртању вртешке. Напон струје је сразмеран брзини обртања, тј. брзини ветра.

Собни показивач правца (сл. 74.) је у виду сата и има 8 сијалица за 8 праваца ветра. Сијалице се укључују помоћу нарочитог дугмета само при осматрању. Свака сијалица означава одређени правац верта по ружи од 8 праваца. Ако две сијалице светле истовремено, онда је правац између осветљених праваца.

Собни показивач брзине (сл. 75.) је такође у виду сата, са казаљком и две лучне поделе за показивање брзине ветра у метрима на секунду. Горња подела показује брзине до 40 м/сек и она је нормално укључена у рад. Доња подела употребљава се само на притисак дугмета које се налази поред кутије показивача. Она даје тачније вредности при брзини ветра мањим од 20 м/сек.



Сл. 74. Собни показивач правца ветра



Сл. 75. Собни показивач брзине ветра

7.5.18. Електрични универзални анемограф Р. Фус

7.5.18.1. Опште о анемографу

Главне карактеристике универзалног анемографа Р. Фус (типа 90z), који спада у ред новијих производа ове фирме, састоји се у стедећем:

а) инструмент ради потпуно на електричном принципу,

б) региструје моменталну брзину, десетминутни средњак брзине и правца ветра,

в) регистрација се врши на посебном папиру електричним путем без мастила и даје чисте и јасне податке без обзира на величину и временску учесталост записивања,

г) има могућност прикључка даљинских показивача тренутне брзине и правца ветра (даљинске станице).

7.5.18.2. Опис

Анемограф се састоји из ових делова:

1) Пријемни део-давач са ветроказом и робинзоновим крстом (вртешком);

2) Регистратор — писач;

3) Разводна кутија;

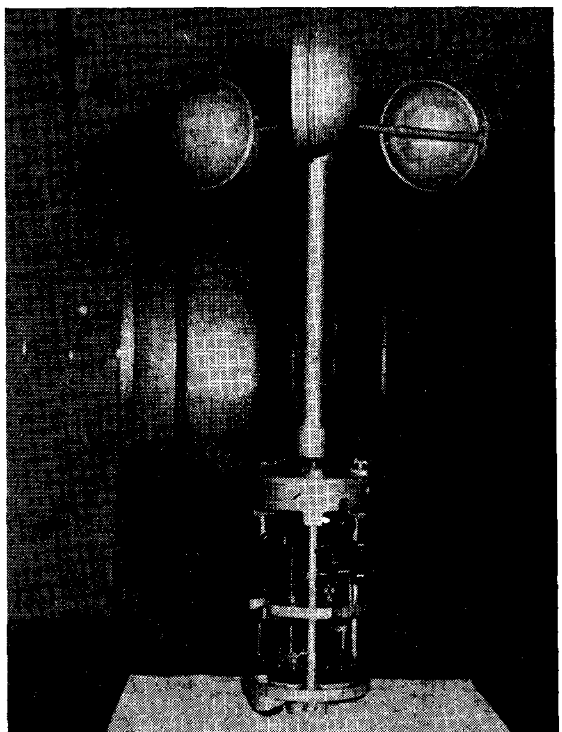
4) Исправљач за добијање истосмерне електричне струје;

5) Даљинске станице, односно показивачи тренутне брзине правца ветра;

6) Помоћни прибор: анемографске траке, провидно мерило за читање брзине ветра са анемограма, резервна регистрирна пера.

7.5.18.3. Пријемни део — давач

За добијање података тренутне брзине ветра служи робинзонов крст који на својој осовини носи ротор генератора наизменичне струје (сл. 76.). Ветар, окрећући робинзонов крст ствара наизменичну струју, пропорционалну брзини ветра. Ова струја се каблом одводи до разводне кутије, где се помоћу диодних исправљача у Грецовом споју претвара у истосмерну и као таква доводи до регистратора.



Сл. 76. Анемограф Р. Фус тип. 90z (пријемни део)

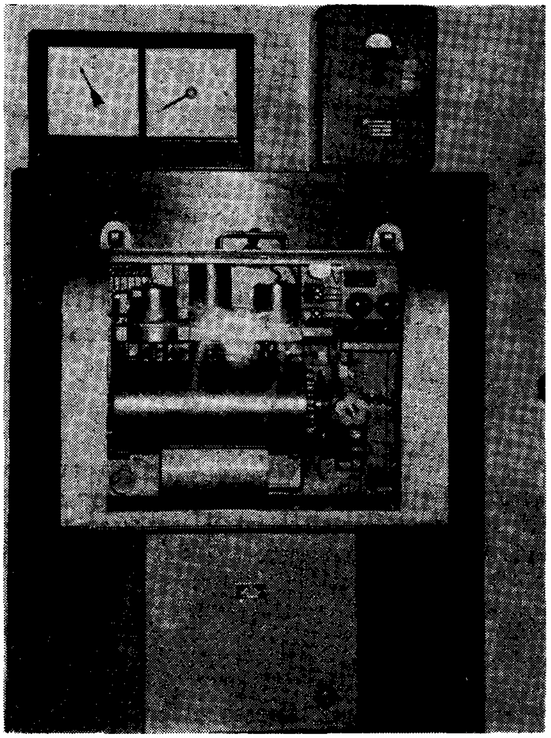
Десетминутне средње вредности брзине ветра добијају се такође окретањем робинзоновог крста, који помоћу контактног уређаја после одређеног пређеног пута ветра, наизменично даје три електрична импулса. Ови се инпулси преносе помоћу кабла до писача-регистратора и тамо сабирају кроз 10 минута. То сабирање је уствари степенасто регистровање брзине ветра помоћу писача који се након 10 минута поново враћа на почетни нултни положај.

Смер ветра преноси се континуирано од ветруље до регистратора, такође електричним путем. Комбинацијом непокретних отпора, покретног истосмерног електричног поља и једног ротора, израђеног од перманентног магнета, постиже се да се ротор,

који је у том случају део регистратора, окреће потпуно једнако као ветруља која је изложена утицају ветра.

7.5.18.4. Регистратор — писач

У регистратору (сл. 77.) се налазе електрични мерни инструменти који су преко разводне кутије каблом спојени са давачем. Први служи за бележење тренутне брзине ветра, други за десетминутну средњу брзину и трећи за правац ветра. Испод њих је водоравно смештен ваљак са сатним механизмом на који се ставља регистрирна трака, израђена на специјалном папиру. Као пера служе танки метални штапићи, који електричним путем прогоревају регистрирну траку. У горњем десном углу регистратора налазе се три дугмета за регулацију дебљине писања. Окретањем дугмета у правцу (+) писање ће бити дебље, а окретањем према (—) црте ће бити тање. Сва три дугмета, као и шалтери испод њих, поређани су истим редом као и мерни инструменти, тј. „тренутна брзина", „десетминутни средњак" и „правац". Наведени шалтери служе за искључивање сваког система посебно за време замене пера, као и чишћење пера од остатака који се накупе на шиљцима.



Сл. 77. Анемограф Р. Фус тип. 90z (регистратор — писач)

Код замене пера, треба леви кажипрст положити на полугу за држање пера и ноктом левог палца притиснути опругу на полузи. Тако ослобођено перо може се пинцетом извући из свог лежишта према горе. Код стављања новог пера поступа се на исти начин. Перо треба два до три мм да вири изван усправне цевчице која га држи.

Посебну пажњу треба посветити замени пера на систему за регистрацију правца ветра. Ту се налази 6 пера. Од дужине ових пера зависиће, да ли ће на анемограму регистрације правца ветра бити бележена у тачно предвиђеном простору.

Сатни механизам је једнодневни. Навијање сатног механизма врши се свакодневно приликом замене траке. Трака се мења тако да се посебном ручицом цели ваљак ослободи и спусти у доњи положај. У том положају ваљак је одмакнут од регистрирних пера свих мерних система. Исписана трака се ослободи од ваљка и њен доњи крај повуче напоље. Нова трака намешта се угуравањем испод ваљка на горе а затим учврсти на ваљку.

У односу на сличне сатне механизме, окретање овог ваљка је ограничено на две тачке између којих се он може окретати. То ограничење је изведено због тога да регистрирна пера никако не могу доћи до дела који учвршћује траку на ваљку. Због овог потребно је код стављања нове траке и намештања анемограма на тачно време окренути ваљак увек у почетни положај. После тога ваљак се подигне на првобитну висину.

7.5.18.5. Разводна кутија

У разводној кутији, која се монтира у непосредној близини регистратора, налазе се прикључне клеме за спајање свих делова анемографа. Осим овога ту су смештени отпори за компензацију дужине водова, отпори за јустирање, диодни исправљачи, као и

главни прекидач за истосмерни напон који је потребан за регистрацију десетминутног средњака и система за регистрацију правца ветра.

7.5.18.6. Исправљач

Посебни део анемографа је такозвани суви исправљач који претвара наизменичну у истосмерну струју. Он уједно трансформише напон од 220 V на 36,42 односно 48 V који је потребан за погон регистрације правца ветра и десетминутног средњака. На предњој страни исправљача налази се волтметар који показује са којим напоном исправљач ради.

7.5.18.7. Даљинске станице

Једна од предности овог анемографа је могућност истовременог прикључивања неколико такозваних даљинских станица. То су у ствари индикатори правца и тренутне брзине ветра који раде паралелно са главним регистратором, а могу се од њега налазити на већој удаљености. Даљинске станице се примењују нарочито на аеродромским метеоролошким станицама, где се главни регистратор налази у метеоролошкој станици, а индикатори раде паралелно у контролном торњу или на другим потребним местима. Један анемограф може нормално имати прикључено четири такве даљинске станице.

7.5.18.8. Помоћни прибор

Као помоћни прибор анемограф има специјално провидно мерило, које се употребљава приликом прецизног очитавања тренутне брзине ветра са анемограма. Сваки инструмент има своје мерило на коме је фабрички број, и оно служи искључиво за дотични инструмент.

7.6. АНЕМОГРАФ ЛАМБРЕХТА

Поред анемографа Фус у мрежи се користи и известан број анемографа других фабриката, међу којима су најбројнији анемографи фирме Ламбрехт, чији је рад заснован на сличном принципу као и претходно описаног анемографа Фуса.

7.6.1. Опис анемографа

Анемограф Ламбрехта има уређаје за бележење правца ветра, тренутне брзине и пређеног пута ветра. Пријемници за сва три елемента постављају се на крову зграде док се део за бележење налази у самој станичној згради и мора бити постављен тачно у оси са пријемним делом на крову.

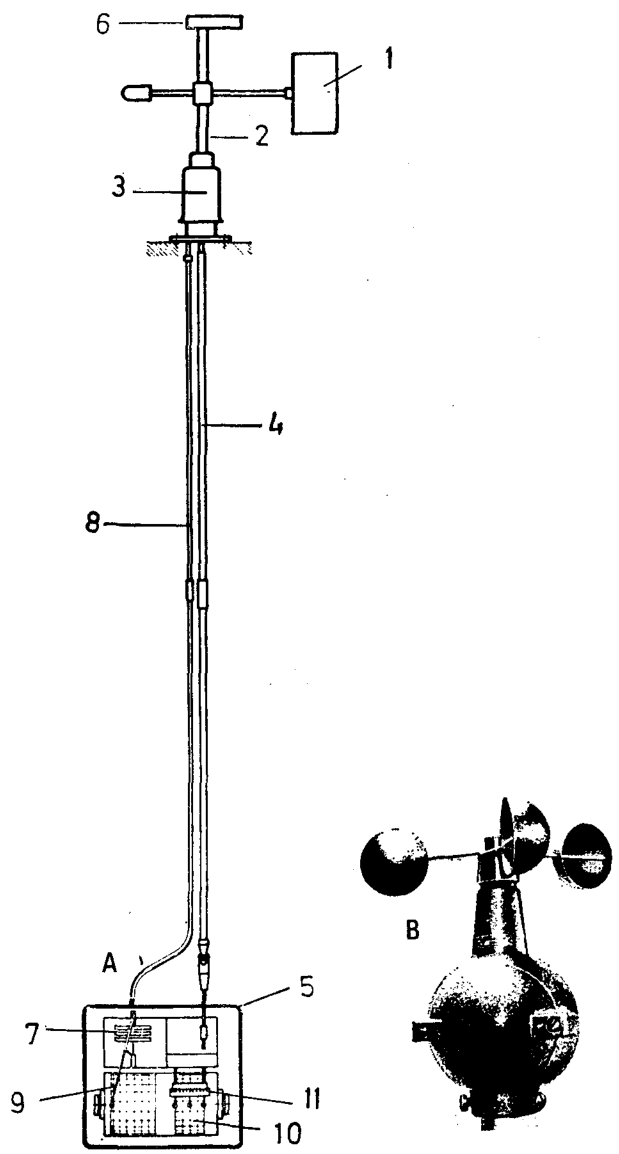
7.6.2. Опис пријемника за правац, брзину и пређени пут ветра

Пријемник за правац ветра (1) (сл. 78.А и В) је уствари крило за правац учвршћено за усправну цев (2), која је усађена у ваљкасту кутију (3). Кретање крила за правац преноси се из ваљкасте кутије на усправну шипку (4), која доњим крајем улази у кутију (5) у којој је смештен регистрирни део инструмента. Пријемни део мора бити у оси са регистрирним делом, као што је то случај и код анемографа Фус.

Пријемник за тренутну брзину ветра је Вентуријева цев (6), чији се отвор и крило за правац окреће увек у правцу дувања ветра. Вентуријева цев је повезана са системом анероидних кутија у регистратору (7), помоћу нарочите бакарне цеви (8). При струјању ваздуха кроз Вентуријеву цев (ова је на оба краја отворена а у средини сужена) из бакарне цеви и анероидних кутија се исисава ваздух. Унутрашњост анероидних кутија стоји у вези са шупљином бакарне цеви. На тај начин ствара се разлика у при-

тиску између унутрашњости анероидне кутије и притиска око њих, што доводи до скупљања кутија. Скупљање кутија преноси се преко полужја на перо (9), које бележи тренутну брзину ветра на левом крају дијаграма. Уколико је брзина струјања ветра већа утолико се кутије више деформишу, а перо има већи отклон.

Пријемник за пређени пут ветра е ротациони анемометар (сл. 78.В). Код овог анемометра ветар делује на систем полулопти које се окрећу у круг и по пређеном путу од 1000 метара у кућишту анемометра остварује се елекрични контакт, који се проводницима преноси на део за бележење у кутији регистратора. Пређени пут ветра бележи средње перо на дијаграму.



Сл. 78. Анемограф Ламберхта
A — Шема анемографа
B — Пријемник за брзину ветра

7.6.3. Уређај за бележење

Уређај за бележење сва три елемента ветра (11) смештен је у металну кутију (сл. 79.) која на горњем крају има прикључке за везу са пријемницима на крову станице. Правац ветра преноси се са крила механичким путем на усправну шипку (4), а са ње на механизам у кутији који носи металну траку на коју су усађена три пера за бележење. Једно перо је, зависно од правца, увек прильубльено уз дијаграм, док су друга два одвојена.

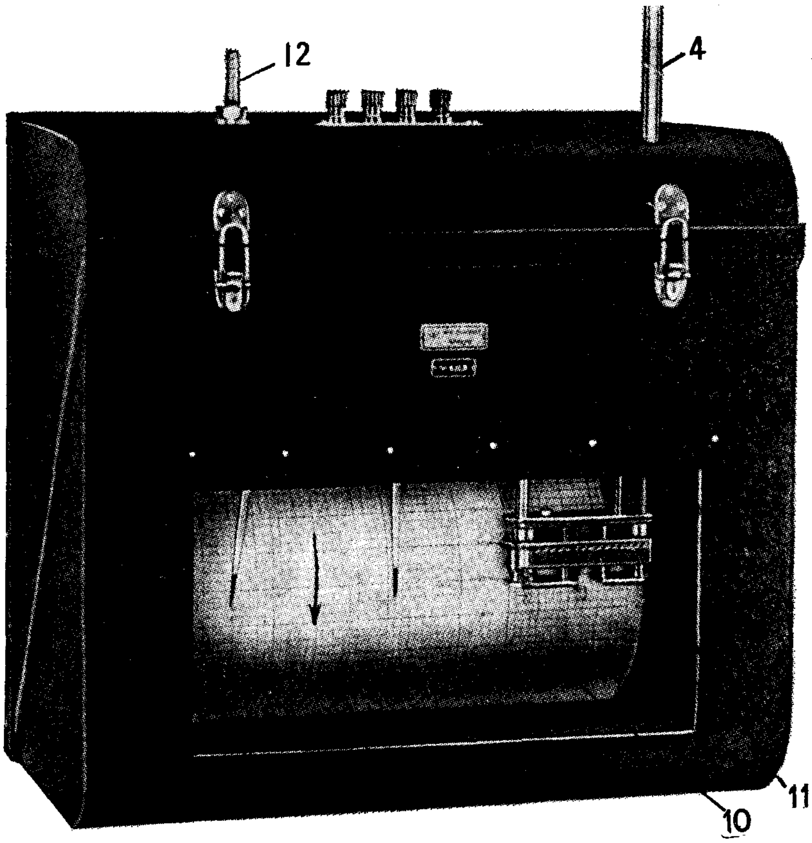
Тренутну брзину ветра прима перо на левој страни регистратора, које стоји у вези са анероидном кутијом. Унутрашња шупљина анероидних кутија стоји у вези са бакарном цеви, која се завршава металном цевчицом (12). На ову цевчицу прикључује се бакарна цев која је горњим крајем у вези са Вентуријевом цеви.

7.6.4. Ваљак са сатним механизмом

Ваљак са сатним механизмом (сл. 79.) (10) је сличан ваљку Фусовог анемографа, али се поставља у водораван положај са смером кретања одозго на доле. Ваљак је са дневним ходом.

7.6.5. Трака (анемографа)

Трака анемографа (сл. 80.) има на левом крају поделе за тренутну брзину ветра са опсегом од 0 до 60 м/сек. Најмања подела износи 2 метра у секунди. Скала тренутне брзине ветра је у опсегу од 0—10 м/сек прилично збијена док је изнад 10 м/сек знатно развученија.



Сл. 79. Уређај за бележење код анемографа Ламбрехт

Скала за пређени пут је у средини дијаграма и има 10 интервала по 5 км, тако да укупно износи 50 км пређеног пута.

Поделе за правац ветра су на десној страни дијаграма. Оне су обележене словима (са лева на десно), N, E, S, W и N.

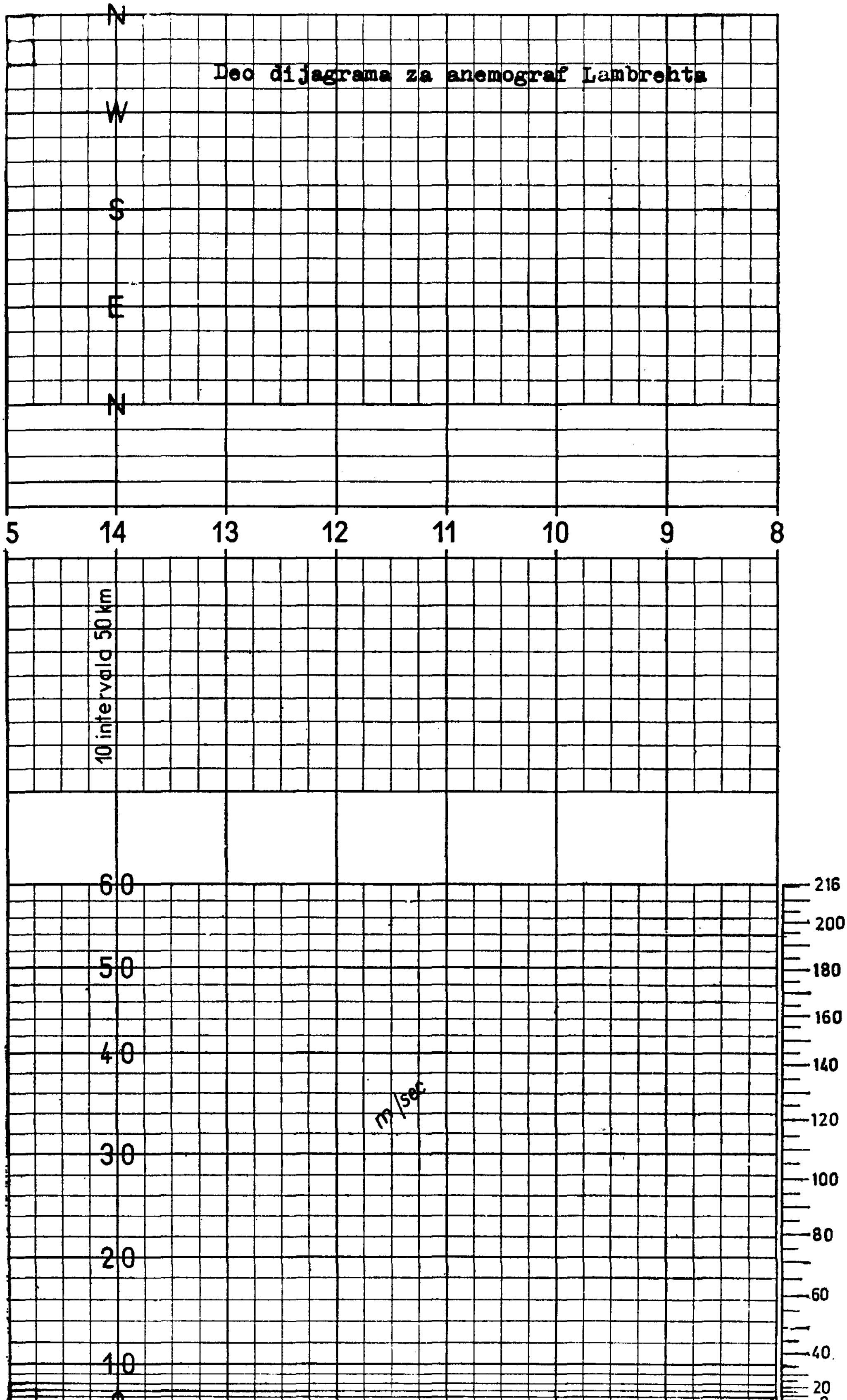
Време на дијаграму је обележено водоравним линијама са ознакама у часовима. Најмања временска подела извучена је на 15 минута.

7.6.6. Пера анемографа

Пера за овај анемограф су метална у облику чашице са стакленом или металном капиларном цеви кроз коју тече мастило. Пера су слична перима анемографа Фус. Капиларна цевчица на перу мора се чешће чистити помоћу врло танке челичне жице, која се испоручује уз пера.

7.6.7. Постављање анемографа

Што се тиче избора места за постављање анемографа, важи све што је речено за постављање Фусовог анемографа (7.5. 11.). Постављање анемографа врше искључиво овлашћена стручна лица.



Сл. 80. Део дијаграма за анемограф Ламбрехта

7.6.8. Замена трака и подешавање пера

Трака анемографа мења се сваког дана у 8 часова по месном времену, док се навијање сатног механизма врши једном седмично (понедељком).

Пре замене, траку треба пажљиво обрезати а затим је поставити на ваљак са сатним механизмом. Потом треба контролисати положаје пера која треба да стоје на истој временској подели. Почетни положај пера за бележење тренутне брзине ветра проверава се на тај начин што се скида гумени наставак на металној цевчици (12 сл. 79.) која спаја бакарну цев са пријемником. Када се скине један крај гумене цеви перо за тренутну брзину ветра треба да сиђе на нулу. Уколико перо не сиђе на нулу или оде изван нулте линије то се регулише помоћу завртња на преносном систему.

7.6.9. Проверавање рада и одржавање анемографа

Проверавање исправног бележења правца ветра врши се најмање једном годишње. Проверавање се врши на скоро идентичан начин као што се то врши код анемографа Фус (7.5.15.).

Проверавање пера за бележење тренутне брзине ветра врши се на начин претходно описан. При отварању врата дела за бележење и код навијања сатног механизма, смене дијаграма, чишћење пера и др. нарочиту пажњу треба обратити да се систем анероидних кутија не додирује, пошто су исте јако осетљиве на механичке додире. Од њихове исправности зависи тачност бележења тренутне брзине ветра.

Проверавање рада пера за бележење пређеног пута ветра врши се на начин као и код Фусовог анемографа. Перо треба после сваког пређеног пута ветра од 1000 метара да убележи кратку водоравну црту којих треба да буде пет између два интервала поделе на дијаграму. Перо треба да пише у виду степеница са лева на десно до крајње линије која означава 50 км а затим се поново враћа на леву страну дијаграма. Пређени пут у км упоређује се са бележењем тренутне брзине ветра.

7.6.10. Чишћење Вентуријеве цеви

Одржавање Вентуријеве цеви у чистом стању и чишћење исте од снега, леда, иња и слично врши се на истоветан начин као и код одржавања Питоове цеви код анемографа Фус.

7.7. ПОПРАВКЕ ПОКАЗИВАЊА АНЕМОМЕТАРА

7.7.1. Опште о поправкама

Да би се добили тачни подаци о брзини ветра одређеној помоћу анемометара и анемографа, добијене вредности са инструмената морају се кориговати на основу листе баждарења. Листу баждарења треба да поседује сваки инструменат. За анемометре и анемографе издају се листе баждарења у облику графикона, и то:

а) листа А (сл. 81.) за анемометре који дају пређени пут ветра;

б) листа В (сл. 82.) за анемометре који дају тренутну брзину ветра.

На обе листе показивања инструмената при различитим брзинама ветра уцртана су тамном линијом преко милиметарске основе.

7.7.2. Примена поправке

За анемометре који дају пређени пут ветра (листа А) листа баждарења садржи на левој страни од уцртане линије пређени пут ветра у метрима на минуту, одређен на

SAVEZNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
Hidrometeorološka laboratorija
B e o g r a d

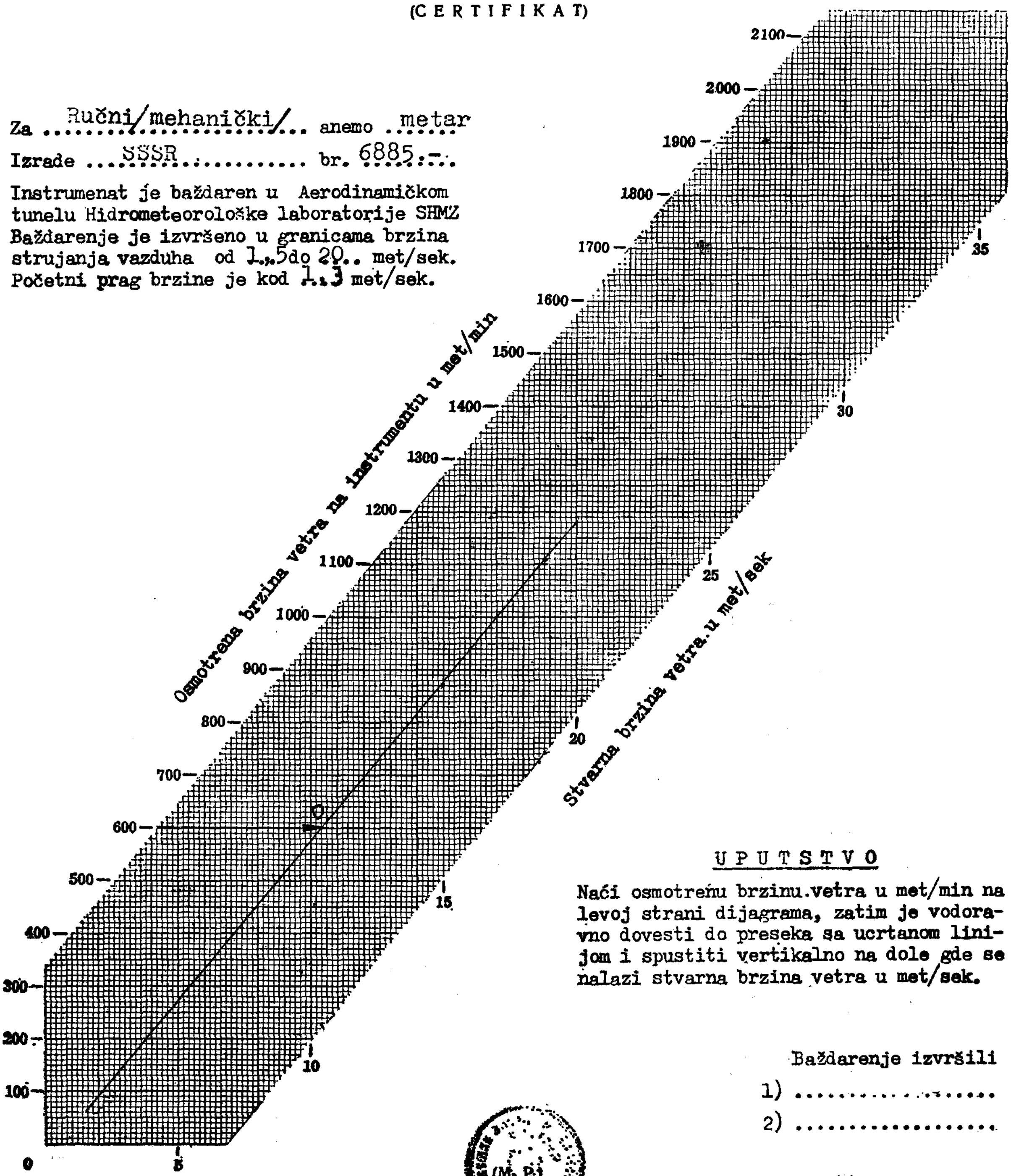
LISTA A

OML-4-2
Br. 74 /67

LISTA BAŽDARENJA

(CERTIFIKAT)

Za ..Ručni/mehanički/... anemo ..metar
Izrade ...SSSR............ br. 6885.-..
Instrumenat je baždaren u Aerodinamičkom tunelu Hidrometeorološke laboratorije SHMZ
Baždarenje je izvršeno u granicama brzina strujanja vazduha od 1.,5do 20.. met/sek.
Početni prag brzine je kod 1.,3 met/sek.



UPUTSTVO

Naći osmotrenu brzinu vetra u met/min na levoj strani dijagrama, zatim je vodoravno dovesti do preseka sa ucrtanom linijom i spustiti vertikalno na dole gde se nalazi stvarna brzina vetra u met/sek.

Baždarenje izvršili
1) ....
2) ....

(M. P.)

Načelnik
Laboratorije,

........20.XI........ 196 7 god.
Beograd

Сл. 81. Листа баждарења А

SAVEZNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD,
Hidrometeorološka laboratorija
Beograd

LISTA B

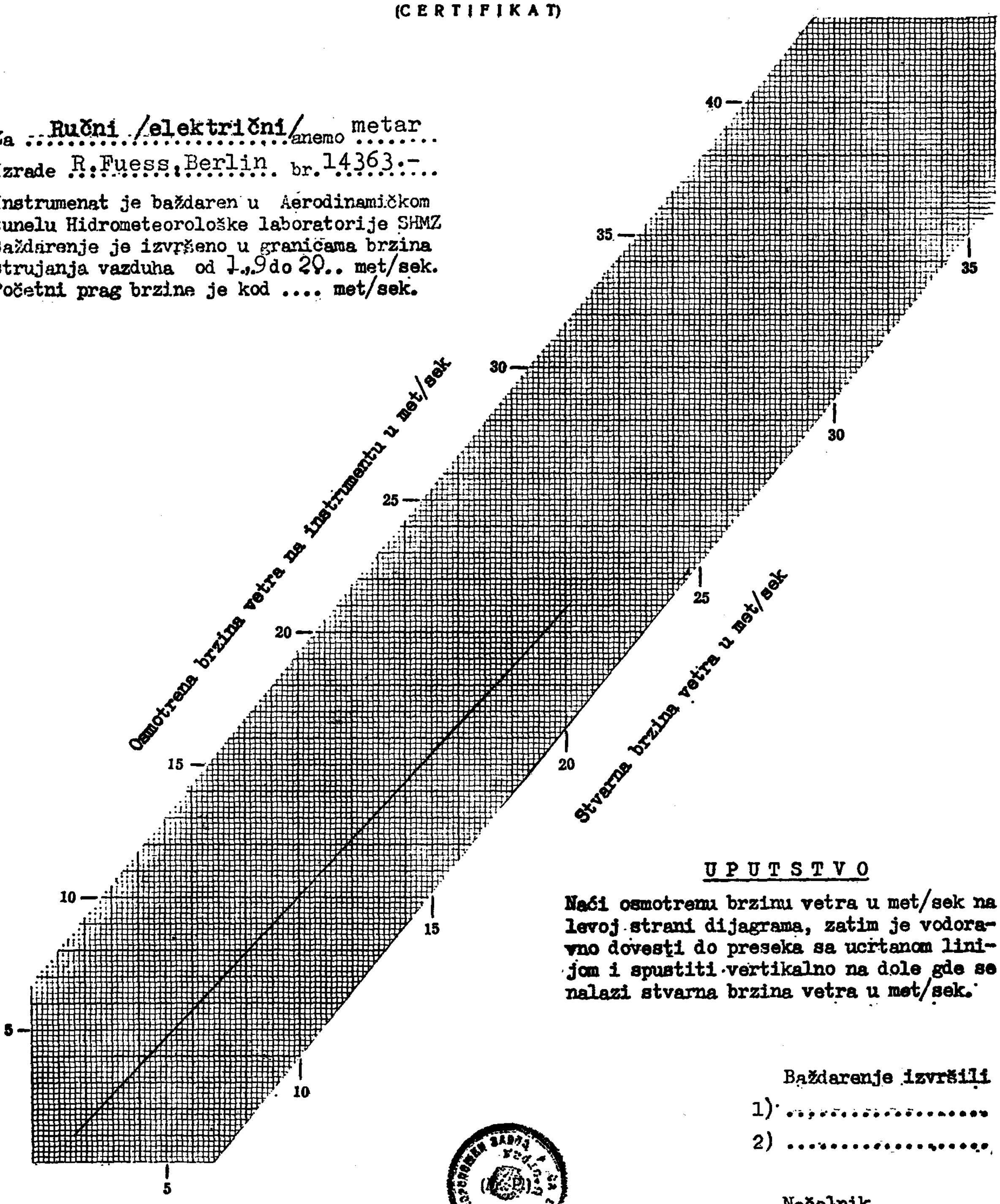
OML - 4 - 1
Br. 87 / 67

LISTA BAŽDARENJA
(CERTIFIKAT)

Za Ručni /električni/ anemo metar

Izrade R. Fuess, Berlin br. 14363.-

Instrumenat je baždaren u Aerodinamičkom tunelu Hidrometeorološke laboratorije SHMZ Baždarenje je izvršeno u granicama brzina strujanja vazduha od 1,9 do 20.. met/sek. Početni prag brzine je kod .... met/sek.



UPUTSTVO

Naći osmotrenu brzinu vetra u met/sek na levoj strani dijagrama, zatim je vodoravno dovesti do preseka sa ucrtanom linijom i spustiti vertikalno na dole gde se nalazi stvarna brzina vetra u met/sek.

Baždarenje izvršili
1) ....
2) ....

Načelnik Laboratorije,

.... 196 _ god.
Beograd

Сл. 82. Листа баждарења B

инструменту, а на десној страни стварну брзину ветра, односно кориговано стање инструмента. Растојање између две хоризонталне линије на левој страни дијаграма означава 10 метара пређеног пута ветра, док растојање између две вертикалне линије, на десној страни дијаграма означава 0,2 м/сек.

Да би се на основу одређене брзине ветра на инструменту у метрима на минуту добила стварна брзина ветра, треба поступити овако:

1) одредити на инструменту пређени пут ветра у метрима на минуту;

2) наћи ту вредност на левој страни дијаграма а затим је водоравно довести до пресека са уцртаном линијом и спустити вертикално на доле, где се чита стварна брзина ветра у метрима на секунди (исправљено показивање инструмента).

Пример: 1.

Нека је на инструменту одређено да пређени пут ветра за 10 минута износи 6000 метара. За једну минуту пређени пут биће 600 метара. На левој страни дијаграма наћи вредност 600 и водоравно је довести до пресека са уцртаном линијом. Пресек је у тачки 0 (сл. 81.). Од тачке пресека 0 спустити вертикално на доле и прочитати брзину ветра у метрима на секунду; на примеру је 10,4 м/сек.

Пример: 2.

Пређени пут ветра у минути износи 1110 метара. Стварна брзина ветра, према листи баждарења износи 18,8 метара у секунди.

Код анемометара који показују брзину ветра непосредно у метрима на секунду (електрични ручни, електрични даљински, код анемографа Фус, Пито-цев) примењује се листа В. Поступак кориговања је истоветан са претходним.

На анемометру прочитана брзина ветра износи 10,0 метара у секунди. Изналажењем ове вредности на левој страни дијаграма а затим довођењем до пресека са уцртаном линијом и спуштањем на доле, добиће се кориговања вредност од 10,0 метара. У овом случају инструменат при брзини од 10,0 метара нема инструменталне грешке, док при брзини од 20,9 м/сек прочитаној на инструменту стварна брзина износи 20,0 м/сек.

ГЛАВА VIII

8. ОБЛАЦИ

8.1. ОПШТЕ О ОБЛАЦИМА

8.1.1. Осматрање облака

Осматрање облака обухвата:
— одређивање (распознавање) врста облака;
— оцену облачности;
— оцену густине (дебљине) облака;
— мерење или оцену висине облака;

8.1.2. Место за осматрање облака

Осматрање облака врши се са отвореног места одакле се види по могућству, цео небески свод хоризонта. Место осматрања треба да буде увек исто и са тачно одређеним странама света на тој тачки. На томе се месту држе и инструменти за мерење правца кретања и брзине облака.

Ако се не може наћи потпуно отворено место за осматрање облака, треба у Матичној књизи станице назначити: с којих је страна и каквим предметима заклоњен небески свод, и које су даљине и висине тих предмета од места осматрања.

8.2. ОДРЕБИВАЊЕ (РАСПОЗНАВАЊЕ) ОБЛАКА

8.2.1. Атлас облака

Одређивање (распознавање) облака врши се помоћу Међународног атласа облака — „скраћени атлас", издање Савезног хидрометеоролошког завода 1959. год. Атлас облака садржи:

1) Текст, у коме је приказано: дефиниција облака, класификација облака, детаљан опис облака, упутство за осматрање облака и шифровање осматрања облака по кључевима;

2) Албум слика најкарактеристичнијих врста облака са описом сваке слике и бројем кључа за сваки облак.

Садржајем Атласа облака морају бити детаљно упознати сви осматрачи на главним метеоролошким станицама и исти примењивати у свом свакодневном раду при осматрању облачности. У том смислу је потребно да свака главна метеоролошка станица поседује 1-2 Атласа облака издања наведеног у претходном. тексту Слике најкарактеристичнијих врста облака у Атласу служе за упоређење осмотрених облака са овим карактеристичним облацима у циљу њиховог поузданијег одређивања и означавања скраћеницама и бројевима кључа.

Потребно је знати да за правилно одређивање родова, врста, подврста и допунских одлика као и облака пратиоца, није довољна само спољашња сличност облака са фотографском сликом из Атласа облака, већ треба узети у обзир и друге околности, а првенствено; порекло и развој осмотрених облака, светлосне појаве на неким врстама облака, висину облака разних слојева, боју облака, падавине и њихов карактер, итд.

8.2.2. Облици облака

Облаци се на свим висинама могу јавити у једном од следећих облика:

— усамљени, у гомилама, са вертикалним развитком када се стварају, а ширећи се када исчезавају;

— развучени, или раздељени у влакна, пруге или облутке („овчице"), често постојани или на путу распадања;

— развучени у виду вела више мање потпуно, често на путу стварања или повећања.

8.2.3. Класификација облака

Облаци су у непрекидном развоју и због тога се јављају у безброј облика. Међутим, могуће је да се издвоји један ограничен број карактеристичних облика који се често могу наћи у свим деловима света, штодозвољава да се ови облаци класирају у различите групе. Тако постављена класификација карактеристичних облика садржи и потподелу на „родове", „врсте" и „подврсте". У дефиницију и опис сваког од карактеристичних облика, који одговарају класификацији ових облака, улазе и „допунске одлике", кад чине целину са облаком, односно „облаци пратиоци" када су одвојени од главне масе облака или пак када су делимично слепљени са масом.

8.2.4. Бележење облака

Облаци се убележавају у Дневнику осматрања и Месечном извештају у посебне рубрике које садрже породице облака по висинама. Тако у умереним ширинама налази се породица високих облака на висини од 5 до 13 км, породица средњих облака налази се на висини од 2 до 7 км, и породица ниских облака на висини од површине земље до 2 км.

Поједини родови облака могу се налазити на свим висинама од доње границе ниских облака до горње границе високих облака. Уобичајени назив, за ове облаке, на основу њиховог развоја и изгледа, јесте облаци вертикалног развитка.

8.3. ОБЛАЧНОСТ

8.3.1. Појам облачности

Под појмом „облачност" подразумева се степен наоблачења или покривености неба облацима, тј. величина облачног покривача у односу на цело небо.

Разликујемо укупну и делимичну облачност. Укупна облачност се односи на величину застирања неба од стране свих облака заједно, а делимична на величину застирања од стране само једне врсте облака или једног облачног слоја.

8.3.2. Оцена облачности

Облачност се изражава и бележи целим бројевима од 0-10. Облачност 0 значи да је небо потпуно ведро, без иједног макар и најмањег облачка. Облачност 1 значи да на небу постоји макар и најмањи облачак па до количине која одговара 1/10 неба. Облачност 2-8 означава одговарајући број десетих делова облачности, на пример: број 2 значи да су 2/10 неба покривене, број 3 да су 3/10 покривене итд. Број 9 значи да облаци покривају 9/10 неба или више, али не потпуно, тј. док се види ма и најмањи делић неба (рупа). Облачност 10 значи да је небо потпуно покривено и да не постоји ни најмањи отвор (рупа) кроз који се види небески свод.

За потребе временске службе и међународну размену, облачност се процењује и изражава у осминама (октама), тј. целим бројевима од 0-8. У овом случају 0 означава потпуно ведро а 8 потпуно покривено небо, као и у претходном случају бројеви 0 и 10. Број 1 значи малу облачност, највише до 1/8, а број 7 облачност од 7/8 и већу, односно за окте 1 и 7 важи све оно што је напред речено за 1 и 9 при оцени облачности у десетинама неба. Бројеви 2-6 означавају одговарајуће вредности облачности у октама.

Претварање вредности облачности, са десетина у осмине (окте) врши се по овој таблици:

Вредности у десетинама	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вредности у октама	0	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8

При оцени облачности густина облака се не узима у обзир, већ само површина неба коју они покривају. Ако на пример вео танког цируса покрива цело небо, облачност је 10, исто онако као да је небо покривено вати о степену облачности.

8.3.3. Нека правила о оцени облачности

8.3.3.1. Опште правило

Облачност треба ценити претпостављајући да су сви облаци скупљени у један непрекидни застор. Процена је лакша ако се најпре небо подели на четврти круга (квадранте), па потом оцена изврши посебно у свакој четврти. Када је облачност велика, лакше је ценити величину слободног него застртог неба, па проценом ведрог дела закључивати о степену облачности.

У погледу избора места за осматрање облачности, важи речено под 8.1.2.

8.3.3.2. Начин процене степена облачности

При процени степена облачности од 1-9 / 10, осматрач треба да има у виду следеће:

1) Степен облачности 1 узима се онда када на небу има толико облака да би десет пута толика количина покрила цело небо или када има трагова облака.

2) Облачност 2 или 3 узима се када је отприлике 1/4 неба застрто облацима; 2 се узима ако је нешто мање од 1/4 неба застрто, а 3 ако је нешто више од 1/4 застрто.

3) 4 или 5 или 6 узима се онда када је облацима застрто око половине неба; 4 онда ако је нешто мање од половине, 6 ако је нешто више од половине, а 5 ако је тачно половина неба застрта.

4) 7 или 8 узима се кад су облацима застрте отприлике 3/4 неба; 7 ако је нешто мање од 3/4, а 8 ако је нешто више од 3/4.

5) 9 се узима када је облацима застрто готово цело небо, а виде се ведрине које износе 1/10 неба или мање.

6) Ради провере тачности оцењивања степена облачности, може се посебно ценити застрти, а посбено ведри део неба и упоређењем доћи до стварне вредности облачности.

8.3.3.3. Процена облачности облака близу хоризонта

Искуство је показало да се облачност облака у близини хоризонта веома прецењује, јер, при гледању искоса; удаљенији облаци више заклањују слободни део неба те нам тамо облачност изгледа већа. Стога треба облачност у доњој трећини неба мање узимати у обзир од оне на већој висини.

8.3.3.4. Оцена делимичне облачности

При оцени делимичне облачности једне врсте облака, на пример ниских, треба сматрати као да нема других облака. При том се може догодити да збир вредности облачности појединих слојева облака (када их има више) буде већи од укупне облачности. На пример: кад је цело небо покривено непрекидним слојем алтостратуса, а испод њега истовремено постоји која десетина ниских облака, онда се може забележити за средње облаке 10, а за ниске одговарајући број десетина, рецимо 3. Процена облачности вишег слоја може се одредити ако се неко време посматра кретање нижег слоја делимичне облачности, јер се кроз отворе овог последњег може осматрати облачност горњег слоја. При оцени облачности прекривених слојева облака не треба претеривати у оцени онога што се не види.

Осматрач не треба да подешава да збир делимичне облачности разних слојева не пређе 10, већ да уписује оне вредности облачности које одговарају појединим слојевима, без обзира на то што се неки слојеви прекривају један преко другога. Укупна облачност не зависи од збира слојева делимичне облачности већ се одређује према степену облачности свих слојева заједно.

8.3.4. Оцена облачности ноћу и при магли

Ноћу се облачност процењује према величини покривених делова неба на којима се не виде звезде, подразумевајући ту не само звезде јаке светлости већ и оне слабије светлости. Делимична облачност оцењује се ноћу кад год је то могуће, на пример при месечини.

У случају густе магле, кад се небо не види, треба сматрати да је небо потпуно покривено. Али, ако се кроз маглу види небо, треба степен облачности одредити како се најбоље може према тренутним околностима.

Ако се кроз маглу види Сунце или звезде, а не запажају се никакви облаци треба узети да је небо ведро, тј. облачност = 0.

8.4. ОЦЕНА ГУСТИНЕ ОБЛАКА

8.4.1. Појам густине облака

Под густином облака подразумева се степен прозрачности облака. Густина зависи углавном од дебљине и састава облака.

8.4.2. Оцена густине облака

Оцена густине облака врши се проценом: да ли је облак танак, умерене дебљине или врло дебео. Процењено стање бележи се бројевима за јачину (0, 1 и 2) уз број који означава укупну облачност и то:

0 = танак облак

1 = облак умерене дебљине

2 = врло густ (дебео) облак

При неједнакој дебљини облака уписује се онај број који одговара дебљини већине облака на небу, без обзира на њихову врсту.

Примери:

1) 10^0 = цела видљива површина неба покривена лаким (танким) облачним велом;

2) 4^1 = скоро половина неба покривена облацима умерене дебљине;

3) 7^2 = око 2/3 површине неба покривено тешким (густим) облацима.

8.5. БЕЛЕЖЕЊЕ ЗНАКОВА ПАДАВИНА И ДРУГИХ АТМОСФЕРСКИХ ПОЈАВА УЗ ОБЛАЧНОСТ

У рубрику „Облачност" Дневника и Месечног извештаја, поред броја који означава укупну облачност са ознаком густине облака бележе се и знаци падавина и неких других појава које су запажене искључиво у часу осматрања. Долазе у обзир следеће падавине и појаве, односно њихови знаци:

●	киша	$\overset{*}{\bigtriangledown}$	пљусак снега
,	росуља	⌈҅	грмљавина
✳	снег	T	грмљење
$\overset{\bullet}{*}$	суснежица	⌓	роса
▲	град (туча)	⌴	слана (мраз)
∾	слеђена киша	V	иње
∾	слеђена росуља	∾	поледица
◬	суградица	≡	магла
✳	крупа (солика)	≡	магла-небо видљиво
△	зрнаст снег	≡	ледена магла
$\overset{\bullet}{\bigtriangledown}$	пљусак кише	⊙	сијање сунца

Уз знаке ових падавина и појава не долази у обзир означавање њихове јачине. Бележење се врши на следећи начин:

Осмотрено	Бележи се
1) Укупна облачност 9, облаци умерене дебљине, слаба киша	9^1 ●
2) Укупна облачност 10, облаци врло дебели, слаба грмљавина уз умерену кишу	10^2 ⌈҅ ●
3) Укупна облачност 2, облаци танки, Сунце сија и слично.	2^0 ⊙

Напомена: Знак ⊙ треба бележити и при облачности 0 ако Сунце сија. Овај знак треба бележити и онда ако је небо покривено танким облацима а Сунце баца сенку.

8.6. МЕРЕЊЕ ВИСИНЕ ОБЛАКА

8.6.1. Појам висине облака и методи мерења

Под висином облака разуме се одстојање од земље до основице облака у метрима, а не надморска висина облака.

За мерење висине облака користе се следећи методи:
1) пуштање пилот-балона;
2) осветљавање облака рефлектором;
3) мерење телеметром и сличним инструментима;
4) оцена од ока.

8.6.2. Употреба пилот-балона за мерење висине облака

Сваки метеоролошки балон, који се слободно пење, подесан је за мерење висине облака ако се бележи време које протекне од његовог пуштања са земље до ишче-

завања у основици облака. Усто, треба знати пењућу брзину употребљеног балона. Према томе, могу се увек добити подаци о висини облака при вршењу редовне сондаже ветра при облачном времену.

Посебна мерења висине ниских обака врше се у току дана малим пилот-балонима тежине 5-10 грама. Они морају бити округли и напуњени водоником тако да се дижу брзином од приближно 120-150 метара за минут. Висина облака изналази се по овом обрасцу:

$$H = vt$$

где је H висина облака у метрима, v пењућа брзина балона у метрима на минут а t време у минутима од пуштања балона до његовог ишчезнућа у облаку.

Пример: ако је балон имао пењућу брзину 120 м/мин и пењање трајало 5 минута и 25 секунди, висина облака биће 125 x 5,4 = 675 м. (Број секунди дели се са 6 да би се добили десети делови минута).

За ноћна мерења потребни су већи пилот-балони (око 30 грама) да би могли носити електричну лампу или лампион са свећом.

За мерење висине основице облака користе се и везани балони. Ближе о употреби пилот-балона налази се у Упутству за вршење пилот-балонских осматрања.

Ако ветар није сувише јак, мерење висине облака помоћу малих пилот-балона може се вршити успешно до висине од 800 м.

8.6.3. Мерење висине облака помоћу рефлектора

Мерење висине облака помоћу рефлектора врши се углавном ноћу. У ту сврху поставља се рефлектор који баца узан а јак сноп светлости усправно увис и ствара светлу мрљу на основици облака (сл. 83.). Рефлектор се поставља на одстојању од **300 м од** места осматрања. Мерење се састоји у одређивању угловне висине осветљене тачке на облаку. Углова висина α мери се помоћу теодолита или клинометра. Нађена вредност уноси се у образац:

$$H = 300 \operatorname{tg} \alpha \text{ m}$$

Да би се избегло рачунање користе се одговарајуће таблице које се дају уз остали прибор за мерење висине облака помоћу рефлектора.

8.6.4. Оцена висине облака (визуелна оцена)

Оцену висине облака могу да врше са задовољавајућом тачношћу само они осматрачи који располажу и искуством у мерењу висине облака. Осматрачи треба да користе сваку прилику ради поређења своје оцене са мерењем помоћу инструмената, балона, авиона и радиосонди.

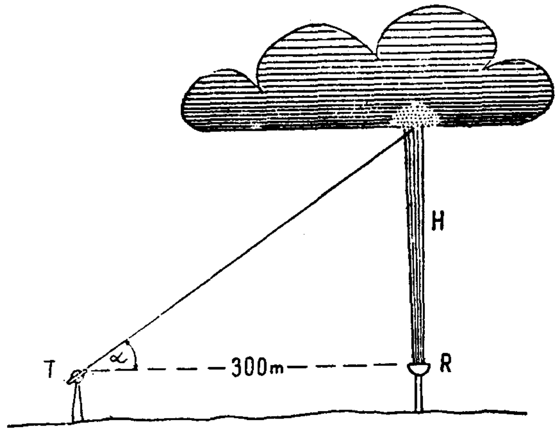
У планинским крајевима, где су познате висине околних брда, могу се користити те висине ради процене висине облака нижих од врхова дотичних брда. Само у том случају треба имати у виду да су брда означена надморском висином, а да се висина облака обележава релативном висином, тј. висином изнад земљишта метеоролошке станице. То значи да од висине установљене на основу познавања висине неког брда треба одузети надморску висину места осматрања, па ће се имати релативна висина облака. До нарочито добре оцене висине облака помоћу брегова може се доћи ако се познаје, не само висина врхова околних брегова, него и појединих нижих уочљивих тачака (репера) на странама брда, на пример: неке стене, стазе, усамљеног дрвета итд. Висине тих репера могу се одредити по картама мале размере или мерењем помоћу анероида, или пак путем тригонометријских мерења.

На станицама где нема инструмената за мерење висине облака и где нема повољних услова за визуелну оцену, висина облака се не одређује.

Напомена: главне метеоролошке станице, које су дужне да у својим шифрованим извештајима дају податке о висини основице (базе) најнижих облака изнад земље (до висине од 2500 м), одређују ову висину приближном проценом од ока. **При овој визуелној оцени** висине облака треба имати у виду следеће:

1) облак стратус (St) обично је нижи од 1000 м; само изузетно његова висина може изнети свега неколико десетина метара;

2) основице кумулуса (Cu) и кумулонимбуса (Cb) обично се налазе на висини од 1000-1500 м;



Сл. 83. Мерење висине облака помоћу рефлектора

3) висина нимбостратуса (Ns) обично је између 600 и 2000 м;

4) ниски искидани облаци („крпе") **обично се запажају на истој висини** као и стратуси (St), тј. слоју нижем од 1000 м; али **могу бити и на већој** висини од 1000 м;

5) стратокумулуси (Sc) се обично налазе на висини од 1500-2000 м;

6) алтостратус (As) је обично на већој висини од 2000 м;

7) сви остали облаци имају већу висину од 2500 м.

8.6.5. Оцена висине облака помоћу инструмената

На главним метеоролошким станицама које се налазе на аеродромима и служе за метеоролошко обезбеђење ваздушног саобраћаја, висина облака се мери помоћу електронских уређаја — телеметара.

ГЛАВА IX

9. АТМОСФЕРСКЕ ПОЈАВЕ - МЕТЕОРИ

9.1. ОПШТЕ О МЕТЕОРИМА

9.1.1. Појам метеора

Метеори су појаве које се могу осматрати на површини земље или у атмосфери (изузимајући облак) и које се састоје из падавина, суспензија или наслага течних или чврстих честица које могу садржати или несадржати воду. Метеори такође могу бити појаве оптичке или електричне природе.

9.1.2. Подела метеора

Према својој природи метеори се деле на четири групе и то:

1) хидрометеори;

2) литометеори;

3) фотометеори;

4) електрометеори.

9.2. ХИДРОМЕТЕОРИ

9.2.1. Појам хидрометеора

Под хидрометеорима разумемо производе водене паре у течном или чврстом стању, који:

а) падају на земљу: киша, росуља, снег, град (туча), суградица, крупа, ледене иглице, слеђена киша, слеђена росуља;

б) лебде у атмосфери: магла, сумаглица;

в) бивају ветром уздигнути са земљине површине: мећава, вејавица, дим мора, тромба;

г) бивају наталожени на предметима на тлу или у слободној атмосфери: роса, слана, иње, поледица, снежни покривач.

Хидрометеори наведени под (а) сачињавају нарочито значајну групу појава у метеорологији и називају се падавинама.

9.2.2. Опис хидрометеора

● **Киша** — Падавина у виду течних капи чије се падање јасно примећује пошто им је пречник највећим делом већи од 1/2 мм.

Слеђена киша — Киша чије се капљице леде у моменту судара са тлом, са предметима на површини земље, или на ваздухопловима у лету. Подразумева се да предмети нису вештачким путем доведени на температуру вишу или нижу од оне коју има околни ваздух.

Росуља — (сипљење, измаглица) — Падавина у виду врло ситних капљица које због мале величине, као да лебде у ваздуху и које се поводе и за најмањим кретањем ваздуха. Пречник им је мањи од 1/2 мм. Понекад и обична киша почиње само овако ситним капљицама, али су ове ретке и бивају брзо смењене крупнијим капима. У овом последњем случају, као и у сваком другом случају где осматрач није сигуран да је посреди росуља, треба употребљавати знак за обичну кишу. Облаци из којих се излучује ова падавина су врло ниски и понекад допиру до саме земље (росуља при магли, измаглица).

Слеђена росуља — Росуља чије се капљице следе у моменту судара са тлом, са предметима на површини земље, или на ваздухопловима у лету.

Снег — Падавине у чврстом стању, обично у виду снежних пахуљица. При ниским температурама снег може падати и у виду разгранатих снежних кристала, звездица, помешаних понекад са простим, неразгранатим леденим кристалима.

Суснежица — Снег и киша падају једновремено.

Зрнаст снег — (ситна крупа) — Ова се падавина састоји из белих непровидних, зрнаца више-мање пљосната или дугуљаста облика, чије су димензије углавном бар у неким правцима мање од 1 мм, а које по грађи подсећају на снег и личе на крупу; то су већином ледене иглице или снежни кристали који су пресвучени превлаком која личи на иње; при паду на чврсту подлогу не одскачу. Падају у врло малој количини никада у облику пљуска и из истих облака као и росуља.

Ледене призмице — (иглице, љутина) — Врло мали неразгранати ледени кристали у облику плочица или штапића, падају при ведром и тихом времену и на врло ниским температурама; на Сунцу светлуцају.

Крупа — (солика) — Бела непрозрачна зрна, пречника 2-5 мм, која по грађи подсећају на снег, а имају округао или купаст облик. Трошна су и лако се гњече; одскачу кад падају на чврсту подлогу и при том се распрскавају. Крупа пада, обично у облику пљуска заједно са снегом или кишним капима, кад је температура у приземном слоју око 0° С.

Ледена зрнца или суградица — Падање зрнаца леда, провидних или прозирних, сферног или неправилног, ретко коничног (купастог) облика, а чији је пречник мањи или највише једнак 5 мм. Зрнца обично одскачу и праве звук када ударе о чврсто тло. Према начину постанка деле се на два типа:

а) **слеђене кишне капљице,** или снежне пахуљице готово потпуно стопљене, а затим поново слеђене (зрнца леда);

б) **снежна зрнца** обмотана танким слојем леда (суградица).

Град — (туча, лед) — Падање лоптица или комада леда чији је пречник 5-50 мм или још и већи, или су скроз провидна или су састављена наизменице из бистрих и белих слојева; падају или одвојена или стопљена у велике комаде неправилна облика. Падање града обично је праћено јаком или дуготрајном грмљавином и не дешава се никад када је температура испод 0° С.

Роса — Излучивање воде у виду капи на предметима близу тла непосредно из водене паре. Ово се врши путем кондензације водене паре услед ноћног хлађења при ведром и тихом времену.

Слана — (мраз) — Постаје на исти начин као и роса, само при температури испод 0°С. Излучивање се врши у виду ледених кристала, који кад се ближе загледају, показују облике љуспица, иглица, перја и лепеза.

∨ **Иње** — Образовање ледених кристала у виду белих слојева, претежно на усправним површинама; врши се обично при магли кад је температура испод 0°C; на странама окренутим ветру могу нарасти у врло дебеле наслаге иња шиљастог облика.

∾ **Поледица** — Глатка приземна ледена превлака како на водоравним (укључујући тло) тако и усправним површинама, која настаје слеђивањем прехлађених капљица кише или росуље при додиру са чврстим предметима.

Поледица на тлу — Гладак слој провидног леда на тлу (само на тлу). Настаје као у претходном случају, и при падању кише на смрзнуту земљу. У поледицу на тлу не треба убрајати случајеве смрзнуте воде од растопљеног снега, ни образовану ледену кору на угаженом снегу, нити пак смрзнуте кишне барице. Ове се појаве могу забележити у Дневнику, и Месечном извештају, али оне не спадају у поледицу.

)(**Тромба — (пијавица, чеврнтија, водена пијавица)** — Врло јак ваздушни вртлог у виду сурле, која се спушта из доњих делова облака до тла и при том се врло брзо обрће око приближно усправне осовине. Ова појава може дуж своје путање, која је обично врло узана, проузроковати јака разарања: чупање дрвета из земље, рушење делова грађевине итд. Тромба на копну је код нас доста ретка појава. Тромба на мору (водена пијавица) је чешћа појава код нас него тромба на копну, нарочито у јужним деловима Јадрана.

≡ **Магла** — Сићушне водене капљице које као да лебде у ваздуху и смањују хоризонталну видљивост испод 1 км. Магла као целина је беличаста, али у великим градовима и индустријским областима, услед присуства дима и прашине, може имати прљаво жуту или сивкасту боју.

Кад се при магли види небо или облаци употребљава се знак ≡ .

Кад се магла јавља у праменовима ношеним ветром, при чему се на махове види небо, треба поред знака ставити пр. нпр ≡ пр (праменови магле).

Ниска магла — Танак слој магле на станици који не надвишава човека. Видљивост изнад слоја магле је већа од 1 км.

═ **Сумаглица** — Веома сићушне водене капљице или хигроскопне честице, које смањују хоризонталну видљивост али у мањој мери него при магли. Видљивост је 1 км или већа. Сумаглица има сивкасту боју.

Ледена магла — Лебдење многобројних сићушних кристала леда у атмосфери које смањује видљивост на површини земље.

Магла на врховима — где је m висина доње границе.

Магла у долини — где је m висина горње границе.

Мећава — Снег са тла ношен и усковитлан ветром тако да је и вертикална видљивост смањена.

Ниска мећава — Снег са тла ношен ветром ниско при тлу тако да вертикална видљивост није знатно смањена.

Вејавица — Случај мећаве кад истовремено пада снег и кад нисмо сигурни да истовремено снег не пада.

Дим мора — Скуп водених капљица откинутих ветром са простране површине воде, обично с врхова таласа, разнесених на малу раздаљину у ваздух.

Снежни покривач — Половина или више од половине тла у видном пољу станице на приближно једнакој надморској висини покривено снегом.

▽ **Пљусак** — Када се јављају пљусковите падавине, онда се испод знака дотичне падавине додаје знак ▽ . На пример: пљусак кише, пљусак града, пљусак крупе и слично. Пљусковите падавине познају се по наглом почетку и престанку, брзој промени јачине и падања и брзој смени густих и мрачних облака са светлијима, а понекад и са краткотрајним разведравањем („мартовско" или „априлско" време).

9.3. ЛИТОМЕТЕОРИ

9.3.1. Појам литометеора

Литометеори су појаве које се састоје од скупа честица од којих су већина у чврстом а не у течном стању. Ове честице су више или мање суспендоване у ваздуху (лебде) или их је ветар издигао са тла.

Литометеори који имају више или мање карактер суспензија у атмосфери су: сува сумаглица (чађавина), пешчана магла, и дим, а састоје се из врло ситних делића прашине или песка, делића морске соли или продуката сагоревања.

Литометеори који проистичу из дејства ветра називају се прашинска или пешчана мећава, прашинска или пешчана олуја, вихор прашине или вихор песка.

9.3.2. Опис литометеора

∞ **Сува мутноћа — (чађавина)** — Замућеност ваздуха и услед тога смањена видљивост, због присуства сувих и финих честица прашине или чађи које се не могу видети голим оком. Сува мутноћа образује на пределима једнообразан вео и изгледа плавичаста према тамној позадини (планине се плаве), а жућкаста или наранџаста према светлијој позадини (такву боју имају облаци на хоризонту, снежни планински врхови, Сунце).

S **Пешчана магла** — Лебдење у атмосфери прашине или ситних честица песка подигнутих са тла прашинском или пешчаном олујом пре почетка осматрања.

Дим — Лебдење у атмосфери малих честица које долазе од разних продуката сагоревања.

$ **Прашинска или пешчана мећава** — Скуп честица прашине или песка који је издигао са тла на малу или умерену висину довољно јак и турбулентан ветар, на или у близини места осматрања.

а) Ниска прашинска или пешчана мећава — Прашина или песак које је издигао ветар на малу висину изнад тла. Видљивост није осетно смањена на висини ока осматрача.

б) Висока прашинска или пешчана мећава — Прашина или песак које је издигао ветар до знатне висине изнад тла. Хоризонтална видљивост на висини ока осматрача осетно је смањена.

⊕ **Прашинска или пешчана олуја** — Скуп честица прашине или песка које је јак и турбулентан ветар снажно уздигао са тла на велику висину. Предњи део прашинске или пешчане олује може да има изглед огромног зида.

§ **Вихор (пешчани или прашински)** — Снажно вртложење ваздуха у виду левка уз подизање прашине, песка и других предмета са тла. Типична појава у пустињским крајевима, а врло ретка у нашој земљи. Са овом појавом не треба мешати мале вихориће који настају у улицама, на путевима и у пољу услед јаке прегрејаности ваздуха.

Јак ветар — Приземни ветар јачине 6 и 7 по Бофору.

Олујни ветар — Приземни ветар јачине 8 и више по Бофору.

9.4. ФОТОМЕТЕОРИ

9.4.1. Појам фотометеора

Фотометеори су светлосне појаве проузроковане рефлексијом, рефракцијом, дифракцијом или интерференцијом сунчеве или месечеве светлости.

Фотометеори се осматрају на облацима или унутар облака (хало око Сунца или Месеца, венац око Сунца или Месеца, иризација, глорија) или на хидрометеорима, и литометеорима а такође и унутар њих (глорија, дуга), или у чистом ваздуху (чист ваздух, оптичка варка).

9.4.2. Опис фотометеора

Сунчев или Месечев хало — Светао прстен око Сунца или Месеца чији полупречних износи 22^0 (угао под којим осматрач види одстојање између средишта Сунца и прстена). Настаје преламањем и одбијањем светлосних зракова на леденим кристалима цирусних облака. Обично је прстен беличасте боје, а може бити разложен и у спектар са црвеном ивицом изнутра. Простор између светлосног извора и прстена је тамнији него изван прстена. Око овог халоа може се јавити још један већи, концентричан првом. Његов полупречник износи 46^0, а сјај му је знатно слабији. Сем тога, могу се јављати и друге појаве халоа: светли лукови (у додиру са светлим прстеном), лажна сунца, светлосни стубови.

Венац око Сунца или Месеца — Светао ореол (кружно поље) око Сунца или Месеца, које настаје услед савијања (дифракција) светлосних зракова на течним или чврстим честицама облака. Величина ореола износи већином неколико пречника Сунца, што зависи од величине капљица, односно честица које проузрокују ту појаву. Унутрашњост поља је обично беличаста, плавкаста или жућкаста, а понекад се могу разликовати и боје спектра; у овом последњем случају је спољашња ивица мрко-црвенкаста. Понекад се спектрални низ боја може поновити неколико пута. Венац око Месеца чешће се примећује него венац око Сунца пошто јачина сунчеве светлости отежава осматрање.

Иризација — Боје које се виде на облацима, понекад помешане, понекад у облику пруга готово паралелне ивицама облака. Преовлађују зелена и ружичаста боја са постепеним прелазима.

Глорија — Једна или више серија обојених прстенова, које осматрач види око своје сенке на облаку који се поглавито састоји од многобројних ситних водених капљица, или на магли, или, али врло ретко на роси.

Дуга — Светлосни лук у више боја који се види према кишним облацима на супротној страни од Сунца. Боје дуге су распоређене између љубичасте (изнутра) и црвене (споља). Често се поред главне дуге јавља и споредна, чије боје иду обрнутим редом (црвена изнутра, љубичаста споља). Дуга настаје углавном услед преламања и одбијања сунчеве (каткад и месечеве) светлости при пролазу кроз кишне капљице.

Чисти ваздух — Ваздух који има изванредно велику прозрачност. У даљини предмети се виде врло јасни и изгледају ближи него што су.

Оптичка варка — То је оптичка појава која се углавном састоји од једноструке или вишеструке усправне или преврнуте, вертикално издужене или сломљене слике предмета која може бити постојана или се таласати. Оптичка варка настаје као последица кривљења светлосних зрака који пролазе кроз слојеве ваздуха услед разлике у густини, углавном у случајевима када се температура земљине површине знатније разликује

од температуре ваздуха који лежи изнад ње. Оптичка варка је доња (испод хоризонта), ако се појави изнад јако загрејаних водених површина, тла, пешчаних обала, друмова итд., или горња (изнад хоризонта), ако се појави изнад снежних поља, хладних морских површина итд.

9.5. ЕЛЕКТРОМЕТЕОРИ

9.5.1. Појам електрометеора

Електрометеори су појаве код којих је присутна видљива или чујна манифестација атмосферског електрицитета:

Они се појављују или као испрекидана електрична пражњења (грмљавина, севање, грмљење), или као више или мање непрекидне појаве (Ватра св. Елма, поларна светлост).

9.5.2. Опис електрометеора

⌈ **Грмљавина** — Под грмљавином подразумевамо појаву односно скуп појава као што су једно или више изненадних електричних пражњења које се манифестују блеском светлости (севање) и оштрим звуком или звуком као да се нешто котрља (грмљење). Грмљавина се јавља уз конвективне облаке и најчешће је праћена падавинама које су, уколико достижу до тла у облику пљуска, кише, снега, крупе, ледених зрнаца (суградице) и града и олујним ветром. Овај скуп појава назива се и непогода.

< **Севање** — Виде се муње или одблесци од њих, а не чује се грмљење.

T **Грмљење** — Чује се само грмљавина, а не види се муња — севање.

Мирно електрично пражњење - (Ватра св. Елма) - Из шиљастих врхова предмета, обично у планинама и на мору, јавља се понекад електрично пражњење, тихо или са праском, које се види у облику китица, са дршком црвенкасто-беле боје (позитиван електрицитет) или у облику кратке црвене шашице, са светлом мрљом место дршке (негативан електрицитет).

Поларна светлост — Појављу је се на северној страни хоризонта, у разним облицима, обично као сјајан лук испод кога небо изгледа тамније него у околини. Често се светле траке зракасто разилазе из лука и простиру у правцу зенита. Поларна светлост је ретка појава у нашој земљи.

9.6. ОСМАТРАЊЕ ПОЈАВА

9.6.1. Поступци при осматрању појава

Осматрање појава обухвата ове радње:

— одређивање облика (врсте) појава;

— одређивање јачине (интензитета) појаве;

— одређивање трајања појаве (час и минут почетка и свршетка).

9.6.2. Одређивање и бележење облика (врсте) појаве

Облик (врсту) појаве може успешно одређивати само осматрач који је добро упознат са описом појава и који непрекидно и са интересовањем прати развој времена. Осим тога, осматрач мора добро познавати и ознаке појава, да би их могао правилно бележити. Препоручује се да осматрач увек има при руци опис појава и да га поново прочита сваки пут када није сигуран која је врста појаве у питању.

Знаци појава са ознаком јачине и времена трајања, бележе се у рубрике Дневника и Месечног извештаја под оним датумима када су дотичне појаве осмотрене. Бележење се врши увек овим редом: знак појаве — јачина — време (види пример под 9.6.5.).

Знаци падавина и других појава, које су набројане у 8.5., без ознаке јачине, бележе се и у рубрику „облачност" иза броја који означава укупну облачност, али само у том случају кад је дотична појава запажена у часу осматрња.

9.6.3. Одређивање и бележење јачине појава

Јачина појава означава се бројевима 0, 1 и 2, и то:

0 значи: појава слабог интензитета

1 значи: појава умереног интензитета

2 значи: појава јаког интензитета

Бројеви са ознаком јачине пишу се с десне стране знака и мало уздигнуто.

Примери:

●^{0} значи слаба киша

✳^{1} значи умерен снег

≡^{2} значи густа магла
и слично.

Ако је нека појава тако слаба да се једва примећује, њена се јачина означава са **тр**, што значи траг или трагови појаве.

Примери:

● тр значи: понека кап кише

✳ тр значи: понека пахуљица снега

●^{1}▲ тр значи: уз умерену кишу понеко зрно града

⌓ тр значи: понека кап росе на трави и слично.

Ако се током времена мењала јачина појаве, а није било могуће описати све промене јачине, треба означити најмању и највећу јачину која је запажена. На пример:

●$^{1-2}$ значи: умерено до јака киша

✳$^{0-1}$ значи: слаб до умерен снег и слично.

Ако је нека појава изванредно јака, треба је ближе описати, на пример: „Провала облака", „Изванредно крупан град, поједина зрна величине ораха", „Инзванредно густа магла" и слично.

Густина магле одређује се на овај начин:

$\equiv^2$ Густа магла: предмети се не виде на 200 м;

$\equiv^1$ Умерена магла: предмети се виде на 200, а не виде на 500 м;

$\equiv^0$ Слаба магла: предмети се виде на 500, а не виде на 1 км.

9.6.4 Одређивање и бележење трајања појава

Од нарочитог је значаја да се утврди и забележи тачно време (час и минут) када је нека појава почела и престала.

Означавање времена врши се у часовима и минутима по СЕВ. Изузетно, ако ма из ког разлога није било могуће одредити тачно време на минут, треба га одредити са тачношћу од приближно 1/4 или 1/2 сата. Ако ни то није било могуће, треба означити бар доба дана када је била нека појава.

Означавање времена тачно на минут врши се са четири броја, где прва два броја значе целе часове, а друга два минуте.

Одређивање времена у деловима сата бележи се са ознаком целих часова (без минута), половинама и четвртинама часа. На пример: 10 значи 10 часова, тј. неколико минута пре или после целог часа; 14 1/2 значи око 1430 а 17 1/4 не значе тачно 1715 него који минут пре или после, и слично.

У циљу означавања времена у деловима дана, узимају се четири главна доба дана и то:

рј — рано ујутру — — — — –време између поноћи и 7 ч. (време редовног осматрања)

дп — до подне (пре подне) — — време између 7 ч. и поднева

пп — по подне (после подне) — —време између поднева и мрака

кв — касно увече — — — — време између настанка мрака и поноћи

Ако је појава било ноћу, може се време означити једноставно са **н** (ноћ).

Скраћеница **(н)** употребљава се само у том случају када се жели да означи почетак или свршетак појаве или обоје, а није било могуће утврдити да ли је то било пре или после поноћи. На пример:

н — у прошлој ноћи

н — **8** започело у прошлој ноћи и трајало до 8 часова ујутру.

19 — **н** започело око 19 часова и трајало до у ноћ.

Скраћенице за означавање доба дана употребљавају се и комбиновано са ознаком часова, како се то види у примерима (9.6.5.).

Ако је појава била с прекидима (на махове), означава се скраћеницом — **пр** (прекиди). Прекиди трајања неке појаве ако су краћи од 2 часа сматрају се као прекиди исте појаве, док се појава која је почела после престанка дужег од 2 часа сматра као посебна, нова појава.

Ако се трајање неке појаве протегне без прекида на два или више датума, треба у рубрику првог дана уписати трајање до 24 часа, а у рубрику за следећи дан означити почетак трајања са 0000 (види 9.6.5. пример 10).

За појаве које трају само кратко време (који минут) не мора се означавати време почетка и престанка, већ је довољно записати само час и минут када су запажене.

Уз знак ⊠ не треба стављати време трајања, сем у случају када је снежни покривач трајао краће време од 24 часа. Исто тако уз овај знак се не ставља ознака јачине.

9.6.5. Примери бележења појава

Шта је запажено	Како се бележи
1) Слаба киша почела је у 9 часова и 50 минута престала у 11 часова и 10 минута	●^{0}0950-1110
2) Слаб до умерен снег падао отприлике од 16 1/2 ч. до у ноћ, непознато кад је престао у току ноћи	✳$^{0-1}$16 1/2-н
3) Слаба росуља падала је с прекидима цело поподне	❟^{0}-пр-пп
4) Приближно од 10 до 18 ч. било је у размацима мањих од 1 до 2 часа краткотрајних, умерених и јаких пљускова кише	$\overset{\bullet}{\bigtriangledown}^{1-2}$10-18-пр.
5) Током прошле ноћи била је јака киша са јаком грмљавином	●^{2}Ɽ^{2} н
6) Умерена магла почела после поноћи (непознато када) и трајала до око 9 ч.	≡^{1}рј — 9
7) Јак пљусак кише уз јаку грмљавину, мало суградице и понеко зрно града, од 16 ч. и 25 мин. до 16 ч. и 55 мин.	$\overset{\bullet}{\bigtriangledown}^{2}$Ɽ^{2}$\overset{\cdot}{\triangle}^{0}$▲ тр 1625-1655
8) Умерена слана била током ноћи, ослабила у току преподнева и до подне сасвим ишчезла	⌴$^{1-0}$ н-дп
9) Јака роса настала током ноћи и ишчезла око 10 часова	⌓^{2} н-10

Шта је запажено	Како се бележи
10) Умерена киша падала непрекидно од 6 новембра у 17,30 до 7 новембра у 8,20	
У том случају:	
У рубрику за 6 новембар пише се	●^{1} 1730-2400
У рубрику за 7 новембар пише се	●^{1} 0000-0820

9.6.6. Примери бележења електричних појава

При бележењу електричних појава (грмљавина, севање), пожељно је да се установи и тренутак када је грмљавина била најближа осматрачу, односно кад се најјаче чула. За грмљавину и севање треба одредити правац појаве, а по могућству и правац кретања. Правац се одређује према странама света и бележи међународним скраћеницама, као и правац ветра. Осим тога, за грмљавину треба одредити и забележити, да ли је ова прешла преко станице или покрај станице.

У случају удара грома треба, осим података о времену забележити у шта је гром ударио и какву је штету тиме причинио.

Пример 1.

Осмотрено: Умерена грмљавина ишла је од запада према североистоку пролазећи северно од станице. Први пут се чуло грмљење и видело севање у 1328, последњи пут око 15 1/4, а најближе осматрачу било је у 1405 часова.

Забележити: ☈^{1} W-N-NE 1328-1405 — 15 1/4.

Пример 2.

Осмотрено: Јака грмљавина прешла преко станице долазећи од југозапада и отишла у правцу североистока. Први пут се чуло грмљење у 1124, последњи пут у 1320, а најјаче се чуло у 12 1/4. У 1213 ударио гром у суседни јаблан и расцепио га.

Забележити: ☈^{2} SW-NE 1124-12 1/4, — 1320, 1213 гром расцепио јаблан.

Пример 3.

Осмотрено: У правцу југа чуло се далеко слабо грмељење које се померало према истоку. Први пут се чуло у 1528, последњи пут око 16 часова.

Забележити: T^{0} S-E 1528-16.

Пример 4.

Осмотрено: У даљини, у прваци севера загрмело је једанпут у 1751. Истог дана запажано је јако севање у правцу југа од 2036 до у ноћ.

Забележити: T^{0} N 1751, <^{2} S 2036-н.

Пример 5.

Осмотрено: При прелазу тешких облака преко станице од северозапада, запажено је на громобрану тихо електрично пражњење у виду китице са дршком црвенкасте боје у 1621. Јачина пражњења умерена.

Забележити: ⩜^{1} 1621 позитивно пражњење на громобрану.

Пример 6.

Осмотрено: Око 21 час у правцу севера запажена поларна светлост умерене јачине, а истицале су се црвенкасте и беличасте усправне пруге. Појава је трајала око пола часа.

Забележити: ⌓^{1} N 21-21 1/2 црвенкасте и беличасте усправне пруге.

У предњим примерима нису поменуте падавине и друге појаве које су се истовремено догађале, а које треба такође савесно осматрати и бележити како је то већ раније истакнуто.

Ради лакшег сналажења осматрача истичу се овде неке појаве које су могле бити запажене уз грмљавину у примеру 2. На пример: поред реченог у примеру 2 осмотрено је још и следеће:

У 1145 настао јак удар ветра од запада јачине 7 бофора. Нешто слабији ветар дувао је од 12 1/2 часова. Прве капи кише почеле су у 1148, а јак пљусак кише у 1154 и трајао несмањеном јачином до 1215 када јењава и даље пада умерена до јака киша све до 16 1/2 часова. Умерен до јак град падао од 1156 до 1201. Највећа зрна била су величине лешника. У околини тучени виногради око 30%.

Према томе све појаве скупа у при**меру 2 треба** овако забележити:

⩘^{2} SW-NE 1124-12 1/2 — 1320, ⩡ 1145-12 1/2 W 7-6,

● тр 1148-1154

▽̇^{2} 1154-**1215,** ●$^{1\ 2}$ 1215-16 1/2, 1213 гром расцепио јаблан.

▲▽$^{1-2}$ 1156-1201 величине лешника; тучени виногради 30%.

Често је при грмљавини временско стање тако сложено и променљиво да се не могу све појаве унети у рубрике, Дневника осматрања и Месечног извештаја. У таквим случајевима треба на посебном табаку подробно описати све што је осмотрено, па тај табак приложити уз Дневник и Месечни извештај, служећи се при том не само скраћеницама и знаковима, већ и описом у речима.

9.7. ВАНРЕДНЕ ПОЈАВЕ

9.7.1. Појам ванредних појава

Ванредним појавама називамо временске поремећаје или елементарне непогоде изузетне јачине или трајања, или ретке и неочекиване појаве било по месту где се јављају или по годишњем добу у коме се јављају. Као ванредне појаве могу се јавити скоро све појаве које су напред описане, а и друге, као што су поплаве, земљотреси, суше итд.

9.7.2. Бележење ванредних појава

Осмотрена ванредна појава бележи се у одговарајуће рубрике Дневника осматрања и Месечног извештаја одговарајућим знаком јачине и времена, као што је то речено за падавине и друге атмосферске појаве. Осим тога подаци о свим ванредним појавама бележе се и у посебни образац „Извештај о ванредним појавама" чији облик и начин попуњавања прописује надлежна служба.

9.7.3. Достављање извештаја о ванредним појавама

Извештаји о ванредним појавама састављају се на метеоролошким станицама крајем сваког месеца и достављају надлежној служби заједно са евентуалним снимцима,

цртежима и узорцима оштећених култура као и узорцима воде од обојене кише или снега.

Изузетно, када су у питању елементарне непогоде катастрофалних размера, треба одмах, по могућству истог дана доставити надлежној служби посебни и врло исцрпни извештај о тој непогоди, наглашавајући нарочито штете које су тиме проузроковане. Главне метеоролошке станице су дужне да у оваквим случајевима извештавају своју надлежну службу и путем телефона одмах чим настане таква непогода.

Ближа упутства о томе које се појаве сматрају ванредним, како се осматрају и какав се извештај подноси, прописује се посебним упутствима које издаје надлежна служба.

9.8. СТАЊЕ ТЛА

9.8.1. Бројне ознаке стања тла

Под утицајем падавина, температуре, ветра и других временских појава, настају промене стања тла. Стање тла осматра се на метеоролошким станицама и означује бројевима 0-9, као што следује:

Бројна ознака стања тла	Стање тла
0 — — — — — — — —	Површина тла сува.
1 — — — — — — — —	Површина тла влажна.
2 — — — — — — — —	Површина тла мокра (вода у мањим или већим барицама на површини тла).
3 — — — — — — — —	Површина тла смрзнута.
4 — — — — — — — —	Поледица или лед на тлу; али без снега или снега који се топи.
5 — — — — — — — —	Снег или снег који се топи (са или без леда) покрива мање од половине тла.
6 — — — — — — — —	Снег или снег који се топи (са или без леда) покрива више од половине тла, али тло није потпуно покривено.
7 — — — — — — — —	Снег или снег који се топи (са или без леда) покрива потпуно тло.
8 — — — — — — — —	Пршић (сув ситан снег), покрива више од половине тла (али не потпуно).
9 — — — — — — — —	Пршић (сув ситан снег), покрива потпуно тло.

Напомена:

1) Бројеви од 0-3 односе се на изабрану репрезентативну површину голог тла, а бројеви 4-9 на отворени репрезентативни терен у околини метеоролошке станице.

2) Кад се при одређивању стања тла може применити више бројева узима се највећи број.

9.8.2. Начин одређивања стања тла

За одређивање стања тла под 0-3 бира се слободно место, без вегетације, у непосредној близини метеоролошке станице. Ово место не треба да има неки нарочити положај, али врста земље треба да одговара природи тла у околини. За одређивање стања тла под 4-9 узима се у обзир и тло у околини станице на приближно истој висини.

Стање тла за поједине бројеве одређује се на следећи начин:

За 0: Гола земља на месту осматрања је потпуно сува.

За 1: Површина голе земље на месту осматрања је влажна или мокра. Земља испод ње може бити при том сува. Између влажне и суве земље постоји већином разлика у боји (роса на трави не важи као влажно тло у случају кад је гола земља поред ње сува).

За 2: Прилично велики делови земље у околини су прекривени барицама.

За 3: Гола земља на месту осматрања је смрзнута толико дубоко (најмање неколико сантиметара) да при ходању осматрача не остаје траг. Површина треба да буде тврда и сува, али не и глатка. Зими кад је тло смрзнуто, често изгледа суво као што се обележава бројем 1, па се осматрач у томе мора уверити забадањем неког шиљастог предмета у тло.

За 4: Тло покривено глатким слојем леда на коме нема снега који се топи ни обичног снега; површина леда сува или влажна, без барица.

За 5 и 6: Тло покривено ледом, снегом који се топи, или снегом, али не потпуно. Са 5 се означава стање тла кад је покривено мање од половине, а са 6 кад је прекривено више од половине.

За 7: Слично стање као за 5 и 6, али тло потпуно покривено.

За 8 и 9: На тлу лежи пршић (прашњав снег), чиме се разликује од стања означених са 5-7. Са 8 се означава стање тла кад снег не покрива цело тло, а покрива више од половине, а са 9 кад покрива цело тло.

ГЛАВА X

10. МЕРЕЊЕ ПАДАВИНА

10.1. ОПШТЕ О МЕРЕЊУ ПАДАВИНА

Мерење количине падавина има за циљ да се добију потребни подаци о падавинама на подручју целог краја у коме се врши осматрање. Падавине су важан елеменат времена и климе јер од количине и од распореда падавина по годишњим добима зависе животни услови и привредне делатности сваког појединог краја.

10.2. ИНСТРУМЕНТИ ЗА МЕРЕЊЕ ПАДАВИНА

10.2.1. Кишомер

Кишомер служи за мерење количине падавина. Код нас је усвојен кишомер Хелмановог типа (сл. 84.). Он је израђен од поцинкованог лима и има ваљкаст облик. Висина му је око пола метра, а обојен је белом масном или алуминијумовом бојом. Свака главна метеоролошка станица, на којој се мере падавине, треба да има два кишомера. Један који је увек постављен на месту одређеном за мерење падавина и други који служи за замену.

10.2.2. Опис

Кишомер има ове делове и прибор (сл. 84. и 85.):

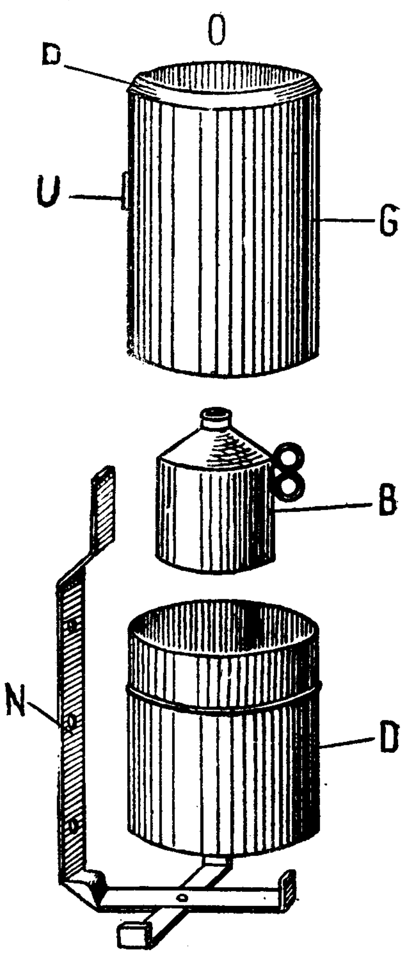
1) горњи суд за пријем падавина G;
2) доњи суд D са кантицом B за скупљање воде;
3) гвоздени носач N за држање кишомера;
4) дрвени (метални или бетонски) стуб за постављање кишомера;
5) мензура (стаклени суд) за мерење падавина.

Горњи суд (G) има отвор (O) са горње стране за пријем падавина. Отвор је омеђен месинганим прстеном (P) чија је ивица оштра. Пречник отвора (O) је 159,6 мм, а површина му износи 200 см^2. При дну унутрашње стране причвршћен је левак (L), кроз који се слива вода од падавина у кантицу (B). Са спољне стране горњег суда налази се ушица (U) која се код намештања горњег суда навлачи на носач (N). Горњи суд навлачи се на доњи.

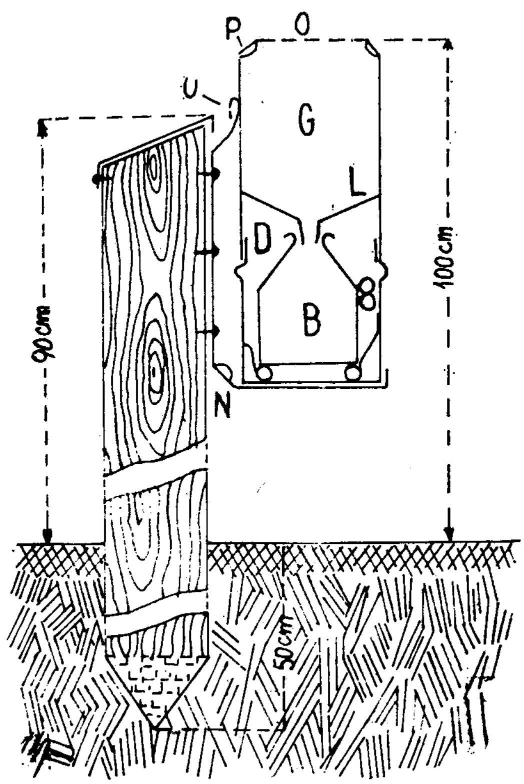
Доњи суд (D) има равно дно са причвршћеним лежиштем на коме стоји кантица (B). Лежиште држи кантицу тачно у средини суда тако да врх левка несметано улази у грлић кантице. Кантица је тако одвојена од зидова суда да би се у сунчане дане вода у њој мање загревала и мање испаравала.

Гвоздени носач (N) је у виду водоравног крста на коме стоји дно кишомера. Један крак крста продужен је и савијен према горе под углом од 90°. Овај је крај са три завртња причвршћен за дрвени стуб. На горњи крај носача, који је мало извијен, навлачи се ушица горњег дела суда.

Дрвени стуб треба да буде од тврдог дрвета, по могућству од храстовог. Он је четвороугласт, дужине око 1,40 м а дебљине 10 x 10 или 10 x 8 см. Побија се у земљу усправно, тако да део у земљи има 50 см, а део над земљом 90 см. Усто се део у земљи премазује катраном или карболинеумом, или му се површина угљенише на ватри ради заштите од труљења. Грњи крај је пресечен косо приближно под углом од 45^0, да падавине које ударају у стуб не би одскакале у кишомер и да се снег не би купио на стубу. Пресечени део прекрива се поцинкованим лимом ради заштите стуба од труљења.



Сл. 84. Делови кишомера



Сл. 85. Пресек кишомера на стубу

У крајевима где снег може имати већу висину од пола метра, треба и дужи стуб (10.2.3.).

Мензура је стаклени суд у виду чаше чија је висина око 25 см, а пречник око 4,5 см (сл. 88.). Споља је урезана нарочита скала са поделама које одговарају милиметрима и десетим деловима милиметра висине воде од падавина. Поделе се састоје из дужих и краћих црта (зареза). Дуже црте означавају целе и половине милиметара. Црте које означавају целе милиметре обележене су бројевима 1 до 10 (или 1,0 до 10,0). Краће црте означавају десете делове милиметра. Размак од једне црте до друге одговара висини воде од

падавина од једног десетог дела милиметра(0,1 мм). Мензура има изнутра заобљено дно, као што се види на слици 88. Заобљено дно омогућује тачније мерење малих количина падавина, мањих од 0,5 мм.

Уз сваки кишомер следује одговарајућа мензура чије су поделе подешене према величини отвора кишомера. Никаква друга мензура (на пример апотекарска) не долази у обзир за мерење падавина сем у случају предвиђеном у 10.3.6.

10.2.3. Постављање кишомера

На главним метеоролошким станицама на којима се мере и други метеоролошки елементи, кишомер се поставља у кругу станице, како је то приказано на слици 1.

На месту постављања кишомера стуб се укопа у земљу, тако да највиша ивица косо одрезаног врха дође на северној страни и буде око 90 см над тлом. На страни највише ивице причвршћује се носач, помоћу три завртња. При том треба пазити да отвор кишомера:

а) надвисује највишу ивицу стуба за око 10 см,

б) буде на висини од 1 м над тлом,

в) буде водоравно постављен.

Стуб кишомера може бити израђен и од другог материјала, нпр. од гвожђа или поцинчане цеви. У сваком случају мора бити стабилан и одговарати напред наведеним условима који се односе на дрвени стуб.

У крајевима где снежни покривач прелази висину од пола метра, кишомер се поставља на већој висини над тлом (до 2 м). У том случају мора и стуб кишомера бити дужи.

Отвори кишомера и омбрографа у кругу главне метеоролошке станице треба да буду на истој висини изнад тла.

10.2.4. Одржавање кишомера

Кишомер треба брижљиво чувати од квара и одржавати у исправном стању. Нарочито треба водити бригу:

а) да се месингани прстен не окрњи или деформише;

б) да на левку, кантици и доњем суду не буде шупљина, кроз које би се могла губити вода од падавина;

в) да се неопрезним руковањем не улупи цев левка ни грлић кантице;

г) да се не оштети лежиште кантице, како би она могла увек усправно да стоји;

д) да се кишомер често чисти, јер се у левку и грлићу може наћи лишћа, паучине, инсеката и прашине;

ђ) да се са унутрашње стране кишомер не боји, пошто боја, нарочито када испуца спречава брзо отицање воде у кантицу;

е) да се унутрашњост кантице с времена на време добро испере;

ж) да се о потребним оправкама или замени неког дела кишомера благовремено извештава надлежна служба, а да се за време неисправности користи резервни кишомер.

Кишомер се поставља увек тако да стуб стоји са јужне, а сам кишомер са северне стране. Ово с тога да би се у сунчане дане избегло јако загревање кишомера и тиме умањило испаравање воде у њему.

10.3 МЕРЕЊЕ ПАДАВИНА

10.3.1. Опште о мерењу падавина помоћу кишомера

Мера за количину падавина је висина слоја воде коју би на водоравном тлу имала вода од падавина када од ове воде не би ништа отекло, упило се у земљу или испарило.

Висина слоја воде изражава се у милиметрима и десетим деловима милиметра. Висина слоја од 1 мм на површини од 1 м^2 чини 1 литар воде. Пошто отвор кишомера има површину од 200 см^2, тј. 1/50 м^2, то 1мм падавина у кишомеру даје 1/50 литара воде, односно 20 см^3 или 20 грама воде, а 0,1 мм падавина даје 2 см^3 или 2 грама воде.

Висина снежног покривача мери се висином његовог слоја у сантиметрима на равној површини (10.7.). Грубо узето, висина свеже палог обичног снега од 1 см одговара висини воде од приближно 1 мм.

10.3.2. Време мерења падавина

10.3.2.1. Редовно мерење

На главним метеоролошким станицама мерење количине падавина врши се у 1, 7, 13 и 19 часова по СЕВ-у. Редовним мерењем у 7 часова утврђује се количина падавина која је пала током протекла 24 часа. Ова се количина бележи у Дневник и Месечни извештај као количина падавина за овај дан, када је мерење вршено, мада у тој количини може бити падавина од претходног дана или само од претходног дана. Без обзира на то да ли је осматрач током прошла 24 часа запазио падавине или не, треба сваки дан у 7 часова да види да ли у кишомеру има воде, (или у горњем суду неотопљеног леда). Да ли у кантици има воде, осматрач се уверава нагињањем кантице над мензуром.

Ако осматрач сумња да ли се вода у кантици смрзла треба цео кишомер да замени са резервним, а залеђени да носи у топлу просторију где ће се лед лагано отопити и вода измерити мензуром.

10.3.2.2. Ванредно (допунско) мерење

Ванредно (допунско) мерење врши се у овим случајевима:

а) после сваког јачег пљуска, чим пљусак престане, да би се утврдила количина падавина од тог пљуска;

б) при јаком падању снега, кад се кишомер напуни, да се снег не би просипао или да га ветар не би одувао из кишомера;

в) предвече, кад је у току дана падала јака киша или снег и постоји опасност да се кантица препуни водом, односно горњи суд снегом.

Ванредних мерења може бити више током дана, али она не искључују редовно мерење у 7 часова, које се не сме изоставити. Количине падавина добивене при ванредним мерењима сабирају се са количином идућег редовног мерења од 7 часова и тако се добија укупна количина падавина за 24 часа (од 7 часова јуче до 7 часова данас).

Количине падавина од 13 и 19 часова претходног дана, као и количина падавина од 1 часа идућег дана, мерене по СЕВ-у, сматрају се као количине падавина ванредних мерења и додају се редовном мерењу од 7 часова идућег дана.

10.3.3. Мерење падавина у течном стању

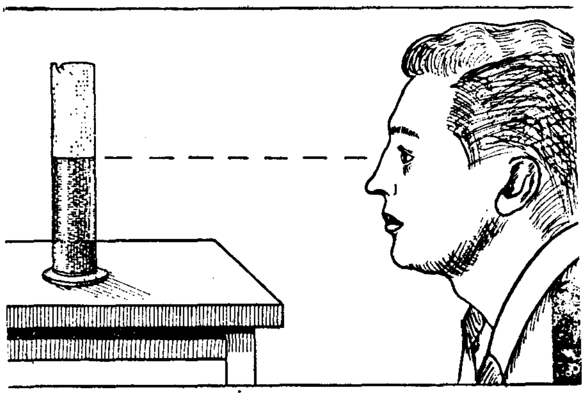
При мерењу падавина у течном стању треба овако поступити:

а) подићи горњи суд и извадити кантицу из доњег дела;

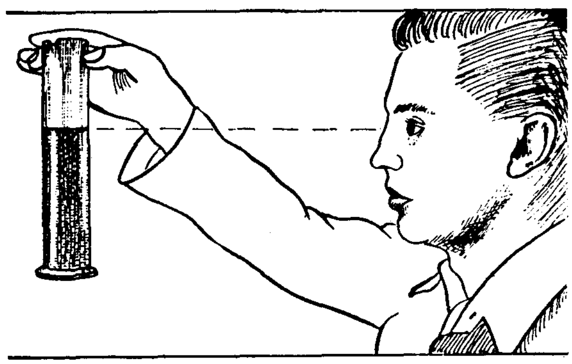
б) воду која се налази у кантици полако и пажљиво сипати у мензуру, водећи при том рачуна да се ова вода из кантице излије у мензуру до последње капи и да се не проспе ни једна кап;

в) мензуру ставити на водоравну површину (сл. 86.) или је држати за горњи део са два прста тако да слободно виси (сл. 87.);

г) читати висину воде у мензури држећи око тачно у висини површине воде (сл. 86. и 87.);



Сл. 86. Читање мензуре на столу



Сл. 87. Читање мензуре у руци

д) при читању треба установити висину средишног (најнижег) дела површине воде, а не ивичног руба који се увек пење уз зид мензуре (сл. 88). Тако утврдити на коме се зарезу на мензури налази површина воде или коме је зарезу најближа. Тај зарез узети као меру висине воде и прочитати колико је ту целих милиметара (дужих цртица обележених бројевима) и десетих делова (краћих цртица без ознаке бројева), као што се то види на слици 88.

При вађењу кантице из кишомера увек погледати да ли на дну доњег суда кишомера нема воде, па ако је има и њу треба изручити у мензуру и мерити са осталом водом.

Ако количина воде у кантици пређе 10 мм, онда се она мери тако што се мензура пуни више пута, сваки пут нешто ниже од 10 мм или равно 10 мм, па се сваки пут тачно читају цели и десети делови милиметра, а све прочитане вредности се саберу.

Пре него што оде од кишомера, осматрач треба опет пажљиво да намести кишомер и да се при том увери: да кантица у доњем суду не стоји криво, да левак улази тачно у грлић кантице и да је ушица горњег суда тачно села на горњи крај носача.

10.3.4. Примери читања висине воде у мензури

1) Слика 88 — А

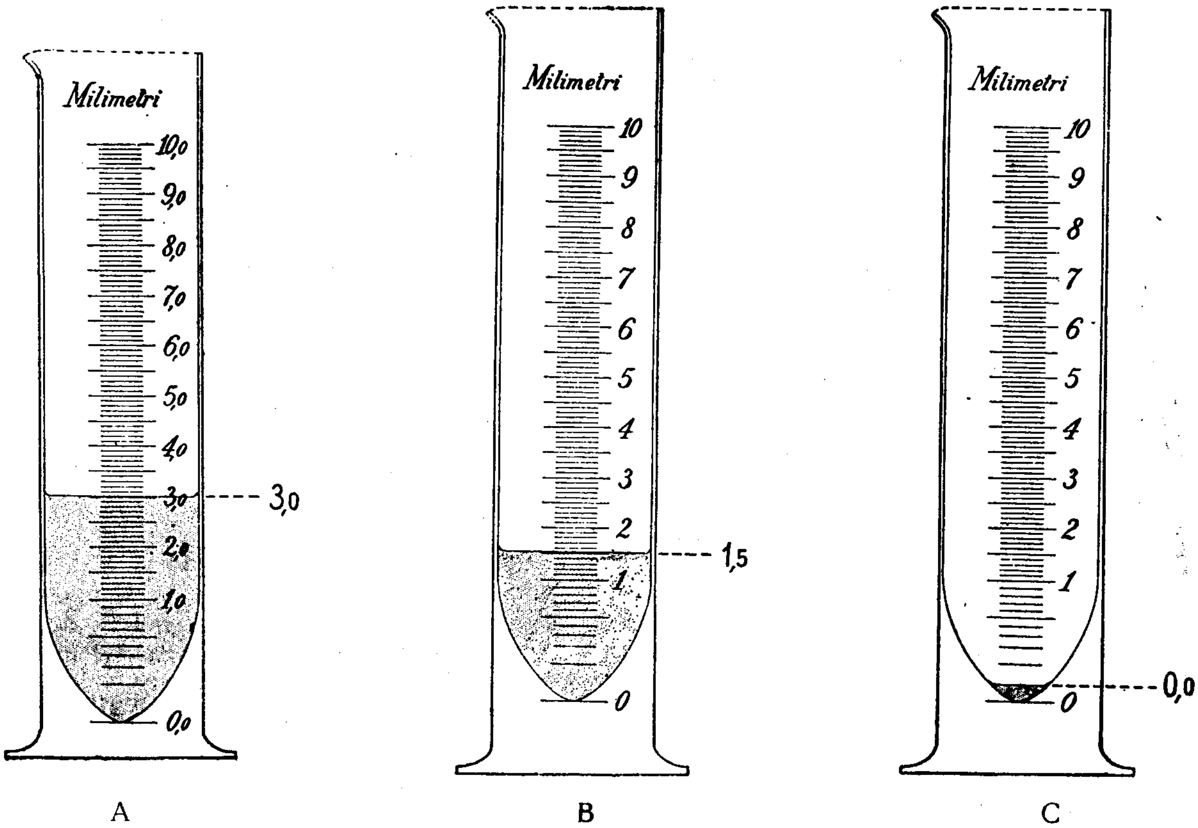
Површина воде најбоље се подудара са цртом која означава 3 цела милиметра; количина је, дакле, три цела и ништа десетих милиметара, тј. 3,0 мм.

2) Слика 88 — В

Површина воде најбоље се подудара са дужом цртом без броја између првог и другог милиметра, која означава половину другог милиметра; количина износи, дакле, један цео и пет десетих милиметара, тј. 1,5 мм.

3) Слика 88 — С

Површина воде не долази ни до половине висине од дна до прве десетине првог милиметра; таква се количина означава са 0,0 мм (ништа целих ништа десетих делова милиметара).



Сл. 88. Читање висине воде у мензури

4) Количина воде нађена на пр. 11. октобра у 7 часова ујутро у кантици била је толика да се морала мерити мензуром у четири пута и то:

1—ви пут наливено и тачно измерено	9,6 мм
2—ги пут наливено и тачно измерено	10,0 мм
3—ћи пут наливено и тачно измерено	9,8 мм
4—ти пут наливено и измерен остатак износи	4,7 мм
Свега измерено	34,1 мм

Према томе, количина падавина 11. октобра износи 34,1 мм (тридесет четири цела и један десети милиметра).

Напомене:

а) Ако у 7 часова ујутру, кад треба извршити редовно мерење падавина, пада киша, онда треба понети собом празну кантицу другог (резервног) кишомера и ставити је у кишомер место кантице у којој се сакупила падавинска вода. Тај посао обавити што брже, а кантицу са скупљеном водом однети под кров па ту мензуром измерити количину. Ако у то време пада јака киша, онда заменити цео кишомер резервним кишомером.

б) Вода која се нађе у кантици кишомера може потицати и од магле или од росе и такву воду треба као и кишницу измерити и убележити.

в) За количину падавина забележити 0,0 мм и онда када се уопште у кишомеру не нађе воде, али је осматрачу познато да је у прошла 24 часа било макар и најмање падавина.

г) Укупна дневна количина падавина бележи се у рубрику оног дана када је вршено редовно мерење (у 7 часова), без обзира на то кад је падавина пала током претходног дана.

д) Количина падавина која је пала последњег дана у месецу после 7 часова, убраја се у идући месец, јер ће и редовно мерење тих падавина бити тек сутрадан у 7 часова, дакле првог у идућем месецу.

10.3.5. Мерење падавина у чврстом стању

Ако се у време мерења падавина нађе у кишомеру неотопљеног снега, треба цео кишомер скинути са носача и однети у топлу просторију, а на његово место ставити други кишомер. Снег који се ухватио споља на кишомеру треба одстранити. Кишомер са снегом не сме се стављати на пећ ни близу пећи већ мало подаље, и треба га држати поклопљеног неком дашчицом или картоном, да би испаравање било што мање за време топљења. Кад се сав снег отопи, вода се мери мензуром на исти начин као и кишница.

Ако се у горњем суду кишомера нађе у време мерења неотопљених зрна града, суградице, крупе или слеђене кише, поступак је исти као и са снегом. Исто тако се поступа и онда ако се у унутрашњости горњег суда ухватила слана, иње или лед.

Кад се нема времена за чекање да се падавине у чврстом стању лагано истопе, на пример кад се мора хитно послати извештај о количини падавина (случај код главних метеоролошких станица), може се кишомер, заједно са падавинама, измерити на некој тачној ваги, с тим да тачност мерења буде 1 до 2 грама. За овакве случајеве кишомери

морају бити измерени празни и њихове тежине забележене на самим кишомерима. Кад се кишомер са падавинама измери, одбија се тежина празног кишомера (тара). Добивена разлика у грамима је тежина падавина. Ова разлика подељена бројем 20, даје вредност падавина у милиметрима висине слоја воде.

Пример:

Измерен кишомер са падавинама износи		2395 грама
Тара празног кишомера износи		2367 грама
	Разлика	28 грама

Отуд 28 подељено са 20 = 1,4 мм падавина.

Ова последња вредност служи само за давање извештаја, док се кишомер са падавинама у чврстом стању уноси у топлу просторију ради топљења. Кад се падавина отопи, мерење се врши мензуром, као и обично и нађена вредност уписује у Дневник.

10.3.6 Неки ређи случајеви при мерењу падавина

Ако се догоди случај да се мензура разбије, треба ипак измерити количину падавина.

Ако је од разбијене мензуре остало толико да се може измерити који милиметар воде, треба се служити том крњом мензуром, пунећи је више пута. Али, ако од мензуре није ништа остало, воду од падавина треба измерити обичном (апотекарском) мензуром или на што тачнијој ваги, на пример на баланс ваги (теразијама) каква се често налази у трговинама животних намирница.

При мерењу падавина обичном мензуром, чије поделе показују кубне сантиметре, треба свака два кубна сантиметра рачунати као количину падавина од 1 десетог милиметра. На пример: мензура показује 27 1/2 кубних сантиметара; кад ову количину поделимо са 2 добијемо више од 13,8 (заокругљено 14), што значи да количина падавина износи 1,4 мм.

Ако падавине меримо на ваги, треба најпре измерити кантицу са водом, па потом празну кантицу. Добивену тежину воде у грамима треба поделити бројем 20 и имаће се количина падавина у милиметрима.

Пример: Кантица заједно са водом тежи 245 грама, а сама кантица 178 грама; значи да тежина воде износи 245—178 = 67 грама. Кад 67 поделимо са 20 имаћемо 3,4 мм падавина.

Ако никако није било могуће измерити количину падавина на један од поменутих начина, препоручује се да осматрач сачува воду од појединих дана у посебним запушеним боцама (за сваки дан посебна боца), па мерење извршити кад добије нову мензуру.

Ако је због изванредних сметњи изостало мерење падавина један или више дана, треба чим буде било могуће измерити целу количину која се нађе у кишомеру, а у Дневнику забележити тачно: у које дане није вршено мерење, у који је дан и час измерена скупљена количина и колико је мерењем нађено. Уопште, кад год се са кишомером или при мерењу догоди нешто изванредно што је мерење спречило, покварило или учинило непоузданим, треба у Дневнику забележити тачно и истинито шта се догодило, шта је нађено и како се поступило.

10.4. БРДСКИ КИШОМЕР

10.4.1. Опис

Ради мерења падавина у планинским крајевима, где су падавине обилније, служи нарочити брдски кишомер (сл. 89.). Он је истог облика и има исте делове као и обич-

ни (Хелманов) кишомер, само је већих димензија. Висина му је 65 см, а површина отвора 500 $см^2$.

Брдски кишомер држи се на нарочитом гвозденом троношцу високом око 2 м. Горњи део троношца опасан је са три гвоздена обруча у којима стоји кишомер. Кишомер се увлачи у обруче одоздо. Један језичак учвршћен споља на доњој ивици горњег суда кишомера не дозвољава извлачење кишомера навише, док га одоздо држе две преклапајуће полуге које се помоћу једног клина држе у водоравном положају. Дужина ногу троношца подешава се тако да отвор кишомера буде на 2 м изнад тла.

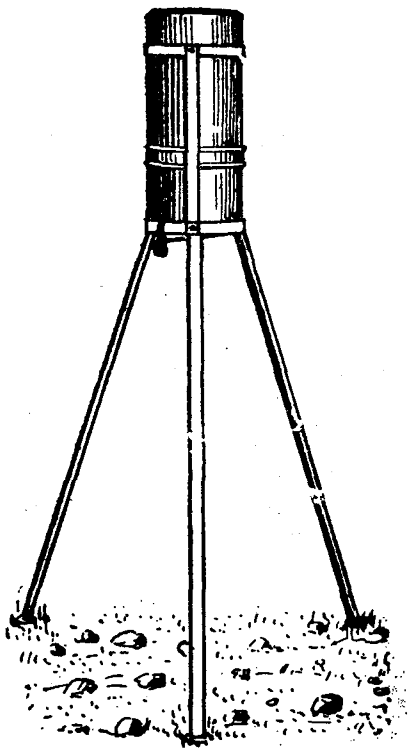
Метеоролошке станице на којима се употребљава брдски кишомер треба да имају по два оваква кишомера, тако да један стоји постављен а други да служи за замену. Уз брдски кишомер следује нарочита мензура која одговара површини отвора кишомера од 500 $см^2$.

10.4.2. Постављање и одржавање

Општи услови у погледу избора места за постављање брдског кишомера су исти као и за постављање обичног кишомера (10.2.3.). Такође су исти и сви поступци око руковања и одржавања овог кишомера. Ноге троношца причвршћују се за тло каменом и бетоном. При том треба либелом утврдити водоравност отвора кишомера.

10.4.3. Мерење падавина помоћу брдског кишомера

У погледу времена и начина мерења падавина, све одредбе одељка 10.3. које важе за обични кишомер, важе и за брдски кишомер. Једина је разлика у томе што се за брдски кишомер употребљава мензура чија је запремина 2,5 пута већа од обичне. Ако нема посебне мензуре, падавине се могу мерити и обичном мензуром, само у том случају нађени број милиметара треба поделити бројем 2,5.



Сл. 89. Брдски кишомер

10.5. ТОТАЛИЗАТОР

10.5.1. Опис

Тотализатор (сл. 90.) је кишомер са великим судом који служи за прикупљање падавина за дужи размак времена, на пример за годину дана или за пола године. Он се поставља у крајевима где нема насеља ни могућности за мерење падавина обичним кишомером.

Тотализатор има ове делове:

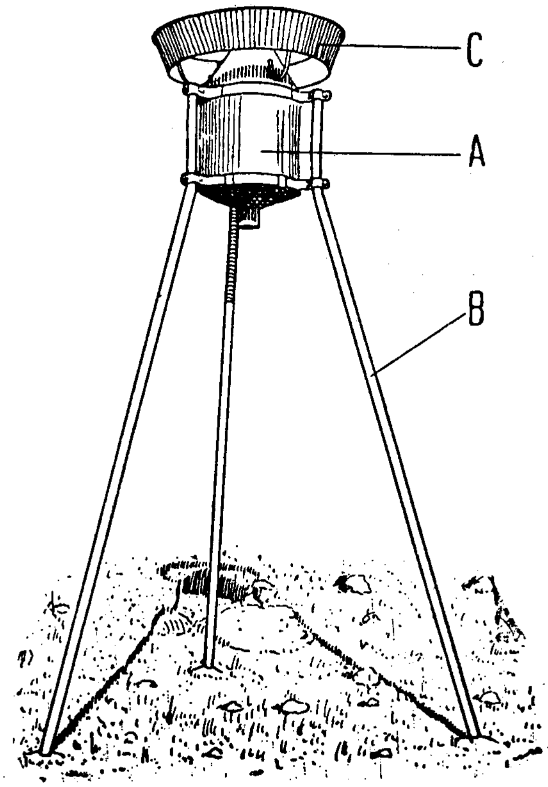
— суд за хватање падавина А

— ногаре В

— ветробран С

Суд је од поцинкованог лима у облику бурета које стоји усправно на нарочитим ногарима. На гор-

њем делу суда је отвор са прстеном за хватање падавина, који је истог облика и површине као и отвор на обичном кишомеру (површина 200 cm^2). На доњем делу је испуст са отвором за испуштање **падавина. Овај се от**вор затвара са два завртња: један изнутра (сигурносни завртањ) са четвртастом главом, други споља са шестостраном главом. За њи-



Сл. 90. Тотализатор

хово завијање и одвијање служе нарочити кључеви. При испражњивању суда, на место спољног завртња ставља се нарочити туљац на који се навлачи гумено црево са славином на другом крају.

Ногари су са три ноге од цевастог поцинкованог (калајисаног) гвожђа. При врху се ноге причвршћују за два гвоздена обруча који држе суд за хватање падавина. Висина ногара је око 3 м. Ноге се учвршћују на тлу помоћу камена и бетона. Висина ногара подешава се тако да висина отвора суда тотализатора буде приближно на 3,30 м изнад тла.

Ветробран (Ниферов штит) је од поцинкованог лима у облику прстена, који опкољава отвор тотализатора. Горња ивица прстена је у висини отвора. Ветробран служи за спречавање штетног утицаја ветра при падању падавина у тотализатор.

Ради топљења падавина у чврстом стању и спречавања замрзавања оних у течном стању, у зимско доба се у тотализатору држи раствор од 4 кг печеног калцијум хлорида ($CaCl_2$) и 7 литара воде, што одговара тачки смрзавања од —40°C. Затим ради сп-

речавања испаравања ставља се у тотализатор за зимско раздобље 600, а за летње 1000 грама техничког вазелинског уља специфичне тежине око 0,8.

10.5.2. Припрема за постављање тотализатора

Пре одласка на терен, треба код надлежне службе детаљно прегледати све делове тотализатора, уверити се о њиховој исправности и извршити пробно монтирање свих делова, као и пробно пуњење водом.

При одласку треба собом понети, осим делова тотализатора и техничког алата, још и алат за укопавање и бетонирање ногара (ашов, пијук, мистрију итд.), као и потребан материјал (цемент, песак, шљунак и воду), уколико таквог материјала не би било на лицу места.

Раствор калцијум хлорида ($CaCl_2$) припрема се пре поласка на пут код надлежне службе. У ту сврху узима се поменути раствор од 4 кг калцијум хлорида и 7 литара воде, добро се промеша и остави да одлежи један дан. Потом се помоћу ареометра одреди специфична тежина која треба да износи 1,28 гр/см^3. Од овог раствора треба одвојити количину од 450,0 мм (мерењем помоћу тачно димензиониране литарске боце или помоћу мензуре) и ову, заједно са 600 грама вазелинског уља које се ставља у сваки тотализатор, улити у посебно израђене канте од 10 литара снабдевене чепом на завртањ.

10.5.3. Постављање

Место за постављање тотализатора не треба да буде изложено сувише јаком ветру (ветрометини), нити да буде у заветрини где се стварају снежни наноси, нити пак у неком улегнућу (вртачи) где би ветрови могли наносити снег са околног земљишта. Исто тако не треба тотализатор да буде у близини високих дрвета или стена које би при ветру ометале падање кише или снега у тотализатор. Пожељно је да тотализатор не буде далеко од неког планинског дома, пастирске колибе или катуна, како би, бар у летње месеце, био колико-толико под надзором неког задуженог лица.

На месту где се поставља тотализатор, најпре се постављају обручи на суд тотализатора, али се завртњи не притежу до краја. Затим се ноге тотализатора завлаче у своја лежишта на обручима, па се потом завртњи заврћу до краја. Сада се тотализатор подигне и постави на одређено место ради обележавања места где ће се копати рупе за ноге. Потом се тотализатор поново спушта на земљу и на исти поставља ветробран а на тлу се копају рупе дубоке 60 см а широке око 40 см. На једну ногу тотализатора учвршћују се три пењалице, које служе само при постављању, пуњењу и пражњењу тотализатора.

Кад су рупе ископане, тотализатор се подигне и ногари се стављају у ископане рупе. Једно лице се пење до изнад отвора тотализатора и помоћу либеле контролише да отвор тотализатора буде у водоравном положају. Кад је и то постигнуто приступа се наливању тотализатора и то: ако се постављање врши у пролеће или летње месеце, сипа се у суд 1000 грама вазелинског техничког уља (зелене боје), а ако се постављање врши у јесен, сипа се одређени раствор калцијум хлорида и одређена количина вазелинског техничког уља (10.5.1.). Сада се скидају пењалице и приступа бетонирању ногу тотализатора. При том треба пазити да се камење добро прелије бетоном да не би остала ни најмања шупљина, а површина бетона да добије танак слој глазуре.

10.5.4. Осматрање

Осматрање тотализатора врши се по могућству два пута годишње и то: једанпут у пролеће, други пут у јесен. Тачан датум одређује надлежна служба с обзиром на

приступачност терена и почетак, односно престанак мразева на месту где је тотализатор. Јесење осматрање је обавезно, пошто се хидролошка година рачуна од 1. октобра до 30. септембра.

Осматрање се састоји у пражњењу тотализатора и мерењу количине падавина у њему. На лицу места поступак је следећи:

1) поставити три пењалице на једну ногу тотализатора;

2) одвити шестострани завртањ на дну суда тотализатора и на њеово место ставити туљац;

3) на туљац навући гумено црево са славином која треба да стоји затворена;

4) помоћу цевастог кључа одвити унутрашњи четвртасти завртањ и извадити га из тотализатора;

5) принети суд за мерење садржине течности у тотализатору (баждарену литарску боцу или нарочити суд са стакленим мерилом) и лагано отворити славину, па целокупну садржину брижљиво измерити;

6) кад се примети да почиње отицање вазелинског уља, славину одмах затворити. Уколико се примети да је у суду за мерење на површини вазелинско уље, помоћу мензуре одредити висину његова слоја и нађену вредност приписати осталој количини уља коју накнадно испразнимо и измеримо помоћу мензуре;

7) уколико се у мензури појави вода помешана са уљем, треба помоћу неког танког штапића (од дрвета или жице) промешати слој уља тако да доња граница слоја уља буде изразитија и тек тада вршити читање;

8) пошто се тотализатор, добро испразни, треба га добро опрати водом и дно очистити лопатицом;

9) од укупно измерене садржине воде у тотализатору, треба одбити почетно пуњење, па ће се добити количина падавина;

10) после чишћења тотализатора, ставља се унутрашњи завртањ на своје место и добро притегне кључем. Затим се налива: у пролећним месецима 1 кг вазелинског уља, а у јесењим раствор калцијум хлорида и 600 грама вазелинског уља;

11) сада се са доњег испуста, скида туљац и ставља шестострани завртањ;

12) напослетку се скину три пењалице са ноге тотализатора.

Алат који се користи при осматрању тотализатора и судови за ношење и мерење течности чувају се код надлежне службе.

10.6. ОМБРОГРАФИ

10.6.1. Намена и врсте

Ради установљења времена почетка и свршетка падања, као и јачине и количине падавина служи омброграф или плувиограф. Код нас су у употреби: Хелманов омброграф и омброграф израде „Хидрометеор". Ови се омбрографи не разликују знатно међу собом. Њима је посве сличан и плувиограф совјетске израде. Њихове одлике истакнуте су даље у опису ових инструмената.

10.6.2. Опис Хелмановог омбрографа

Хелманов омброграф има ове делове (сл. 91.):

— заштитни оклоп са отвором на врху за хватање падавина Z;

— ваљкасти суд са пловком S;

— доводна цев C;

— преносну шипку са пером Š;

— ваљак са сатним механизмом V;

— одводну цев (крива натега или сифон) N;

— лонац за прикупљање воде L.

Заштитни оклоп (Z) има облик усправног ваљка, са вратима са стране и конусном надстрешницом изнад врата. Испод надстрешнице постоје три ушице (U), за учвршћивање омбрографа са затезачима.

Падавине улазе у омброграф кроз отвор (O). Отвор за хватање падавина код омбрографа има пречник од 159,6 мм, а површину од 200 см², као и Хелманов кишомер. Вода од падавина слива се у ваљкасти суд (S) и подиже пловак у њему. На пловку је причвршћена усправно преносна шипка (Š), која преноси покрете пловка на перо. Перо бележи на траци криву количине падавина. Ваљак са сатним механизмом стоји на усправно причвршћеној осовини (K) и обрне се у круг за један дан. Остало о ваљку и перу, што се тиче описа постављања и одржавања, речено је већ у глави II.

Уређај за принудно пражњење накнадно је додат омбрографима типа Хелман, да би се обезбедило исправно пражњење. Уређај има следеће делове (сл. 92.);

— котур K;

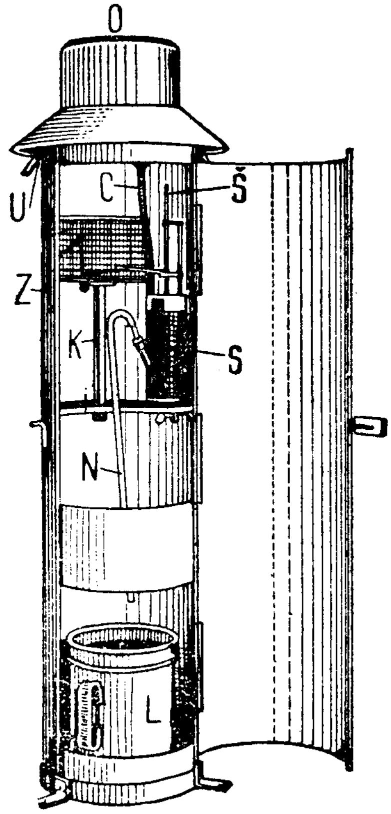
— окидач T;

— кочница са зубом E;

— држач за постављање на омброграф D;

— лактаста полуга за активирање P;

— два тега G.



Сл. 91. Хелманов омброграф

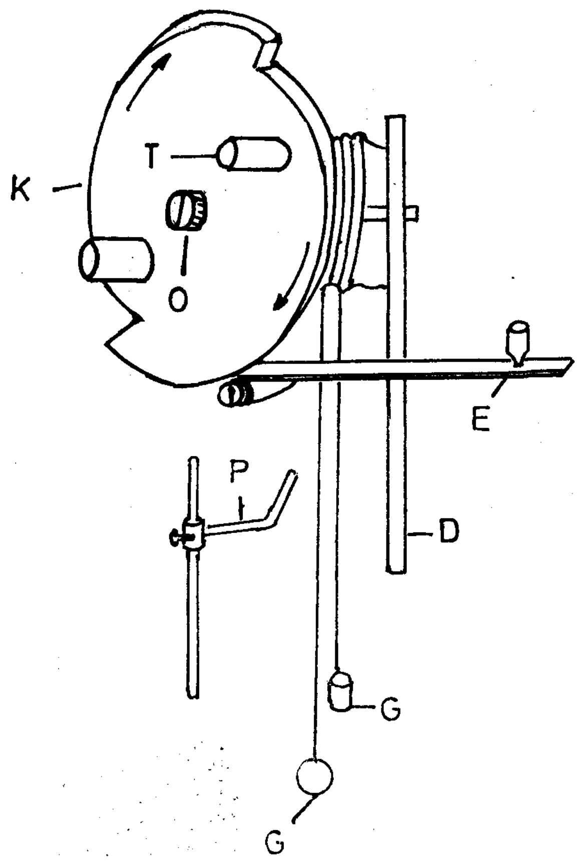
Котур (K) се обрће око осовине (O) у смеру означеном стрелицом. Са предње стране котур има два окидача (T), а са леђне стране два калема. На калеме је намотан најлон конац у супротном смеру на чијим крајевима су обешена два тега. Конац са металним тегом затеже котур у смеру означеном стрелицом, при чему је један од два уреза на њему закочен зубом кочнице (E).

Када се ниво воде у цилиндру подигне до висине која одговара око 9 мм на дијаграму, лактаста полуга (P) почиње да подиже десни крај кочнице. У моменту када перо на дијаграму достигне висину од 10 мм котур се ослобађа кочнице, а један од окидача на њему удара о врх усправне шипке (Š) (сл.91.). У моменту удара пловак се загњури и истисне воду из суда тако да се она прелије улакту натеге и цилиндар испразни. Кочница се одмах после удара подиже левим крајем изакачиње за следећи урез на котуру. После неколико узастопних пражњења омброрафа,метални тег спусти се близу лонца за прикупљање воде, после чега га треба поново подигнути, што се чини повлачењем на доле тега од пластичне масе.

Из суда са пловком, води савијена стаклена цев, тзв. крива натега или сифон, помоћу које се аутоматски празни суд (S), чим ниво воде у њему достигне одређену висину (10 мм). Кишница се из суда прикупља у лонцу (L) на дну омбрографа.

Код омбрографа који немају уређаја за принудно пражњење, висина натеге се тако подешава да се вода прелије у њеном колену у моменту када се перо на траци поклопи са подеоком од 10,0 мм.

Код омбрографа који имају уређај за принудно пражњење, висина натеге се тако подешава да ниво воде у моменту удара окидача буде на нивоу колена натеге.



Сл. 92. Уређај за принудно пражњење

Неки омбрографи имају уређај за грејање. То је обично мали елеменат за грејање на принципу решоа или електрична сијалица. Грејна тела треба да загревају унутрашњост омбрографа само толико да се одржава вода у ваљкастом суду са пловком у течном стању. У таквом случају препоручује се постављање омбрографа у дрвену кућицу (сл. 93.) из које вири само отвор омбрографа. На тај начин се продужава период употребе омбрографа, у периоду када температуре повремено падају испод 0°C. Чим настане период непрекидних ниских температура, инструменат се искључује из употребе.

10.6.3. Постављање омбрографа

Омброграф се поставља на отвореном простору под истим условима као и кишомер (10.2.3.). За постављање омбрографа израђује се у земљи бетонско постоље за завртњима на матицу, за које се причвршћују доње ушице на оклопу. Постоље је широко приб-

лижно 40 х 40 см, а високо око 5 см изнад тла. Ако не постоји могућност израде бетонског постоља могу се употребити дрвени стубићи који се побијају у земљу, а на њих причвршћују ушице омбрографа.

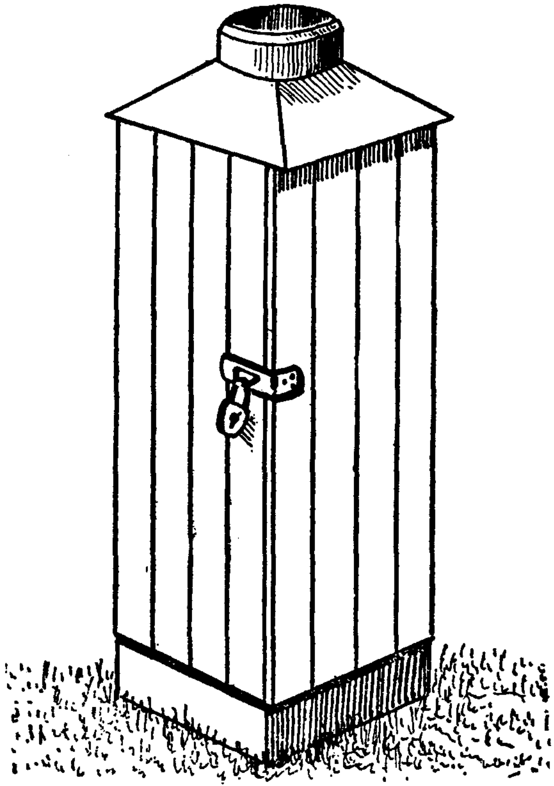
Док омброграф није постављен, његови унутрашњи делови (сатни механизам, суд са пловком, натегом и уређајем за принудно пражњење), могу се чувати одвојено.

Унутрашњи делови омбрографа намештају се овим редом:

Суд са пловком ставља се на своје место, при чему се пази да врх левка испод отвора за улаз падавина улази тачно у левак на доводној цеви суда са пловком, као и да се не поремети уређај за принудно пражњење, а да истовремено стубић на задњем делу лежишта суда налегне тачно на одговарајући зарез на основи суда. Затим се цео суд причвршћује за полицу са једним навртњем који се уврће са доње стране полице у отвор на суду са пловком. Три мала завртња испод суда омогућују његово постављање, тако да има тачно усправан положај. У недостатку завртњева, усправност суда се постиже постављањем подметача од лима испод суда.

Стаклена натега ставља се краћим крајем у бочни рукавац суда. На том крају стаклена цев се завршава једном металном цевчицом, која је залемљена за стаклену, тако да сасвим пристаје у рукавац на суду. На тој металној цеви налази се уређај за заптивање и подешавање висине лакта натеге, од које зависи, до којег ће се подеока на траци уздићи перо. Напослетку се ставља на дно омбрографа лонац за прикупљање воде.

Омброграф који нема уређаја за грејање поставља се, по правилу, 31. марта а уклања 1 новембра, ако нема опасности од мраза. Ако пак, опасност од мраза постоји, ови се датуми могу померити (10.6.6.).



Сл. 93. Омброграф у кућици

Постављање омбрографа врше искусна стручна лица.

10.6.4. Рад и дотеривање омбрографа

Рад ваљка са сатним механизмом и пера одговара опису у члану 2.2.4. Неки омбрографи немају шипку за одмицање пера те се перо одмиче од ваљка заокретањем држаље око нагнуте осовине на којој ова стоји. У случају да то није изводљиво држаља се одмиче руком. Не препоручује се обртање поклопца суда који носи шипку са пером.

У току рада перо бележи цpту почев од линије која је обележена са О (нулом) мм на траци. Када киша пада перо се диже навише док не дође до линије од 10 мм (сл.

94.). Тада почиње перо да силази ка нули пошто се ваљкасти суд аутоматски празни путем натеге. Перо треба да се спусти од подеока 10 до подеока 0 мм на дијаграму у времену од 10 до 15 секунди.

Дотеривање показивања пера врши се одмах после постављања омбрографа и то на следећи начин: лагано се долива вода одозго кроз отвор за улаз падавина све док се суд аутоматски не испразни кроз натегу. При доливању воде треба пазити да перо не запне испод ваљка. Кад се суд аутоматски испразни, перо треба да стоји на нултој линији траке. Ако то није случај, приступа се дотеривању (подизању или спуштању) држаље пера на шипци (Š). Истовремено се подешава и висина лактасте полуге (P) за активирање код уређаја за принудно пражњење. Потом се поново долива вода и пази док кога ће се подеока одмаћи перо до тренутка пражњења суда. Ако се перо није уздигло до линије од 10 мм, подешавање се врши спуштањем или подизањем натеге. Овај поступак доливања воде и подешавања положаја пера као и положаја лактасте полуге за активирање мора се више пута поновити док се не постигне жељени резултат.

Важно је да се истовремено провери и исправност ваљкастог суда. Ако перо при пражњењу суда пише усправну линију паралелно временској подели на траци, онда је суд усправан, а ако пише косу линију то треба или суд довести у усправан положај или осовину ваљка.

При аутоматском пражњењу суда, треба посматрати да ли вода која пролази кроз натегу тече у непрекидном млазу или има мехурића. Ако има мехурића значи да заптивање није потпуно па треба матицу јаче притегнути. Пре стављања омбрографа у погон треба просути воду из лонца, тако да лонац остане празан ради прихватања падавина.

10.6.5. Намештање омбрографа

Намештање омбрографа врши се сваког дана у 7 часова по СЕВ-у. Ово се састоји у промени траке на ваљку (по потреби), навијању сатног механизма и додавању мастила. Пре него што се перо одмакне од траке, треба ставити цртицу на траку померањем пера за приближно 2 мм навише и наниже и одмах уписати у ту цртицу час и минут кад је ова учињена, као што се то види на приказаној омбрографској траци. Ако је претходног дана омброграф празнио, треба подићи тег од метала до подножја ваљкастог суда, што се чини повлачењем тега од пластичне масе надоле.

У дане кад није било падавина или када јеових било у мањој количини, траку не треба мењати, већ само направити временску цртицу, одмаћи перо и долити мало воде у омброграф, тек толико да се перо подигне за око пола милиметра падавина. Затим ваљак окренути и перо наместити на одговарајућу временску поделу на почетку траке. Овако се може поступити сваког дана док се перо не уздигне нешто изнад половине траке, а тада треба траку заменити новом.

Навијање омбрографа врши се седмодневно и то понедељком, сем ако није у питању омброграф са краћим временом рада сатног механизма.

Додавање мастила и чишћење пера врши се по потреби.

Намештање омбрографа треба вршити одмах после мерења падавина у кишомеру, тако да би се имао што краћи размак времена између мерења количине падавина и стављања цртице на омбрографу. Ово је нарочито важно онда кад у времену осматрања пада киша.

10.6.6. Одржавање

У погледу одржавања омбрографа, све што је речено за кишомер (10.2.3.) важи и за омброграф. Осим тога, треба повремено проверавати да ли у проводним цевима нема инсеката, паучине, лишћа и других предмета.

Омброграф не сме да стоји на мразу ако нема уређаја за грејање, јер би смрзнута вода у њему проузроковала тежак квар. Зато, ако постоји само привремено опасност од мраза, треба из омбрографа без уређаја за грејање извадити само суд са пловком и натегу, које делове треба чувати док не прође опасност од мраза, а потом их поново поставити. Али ако настаје мразни период, треба или цео омброграф уклонити са терена или из њега повадити све делове, а само оклоп (кућица) да остане напољу. У овом последњем случају отвор омбрографа треба покрити нарочитим поклопцем који следује уз сваки омброграф.

Уопште, кад предстоји преношење омбрографа макар и на кратко одстојање, било при постављању или уклањању са терена, треба из њега повадити унутрашње делове, а нарочито натегу и ваљкасти суд са својим прибором. При сваком скидању ваљкастог суда треба из њега просути сву воду, ради чега треба с њега пажљиво скинути поклопац кроз који пролази шипка са држаљом пера.

10.6.7. Грешке

Осим грешака које настају код свих писача, код омбрографа могу настати и ове грешке:

1) Заптивка на металној цевчици која улази у рукавац не заптива добро. Услед тога на овом месту вода излази напоље, а при пражњењу ваздух улази унутра па се млаз воде у натези прекине пре времена. Због тога у првом случају перо бележи мање вредности од правих, а у другом случају перо се не спушта до нулте линије дијаграма. Отклањање овог квара врши се потпуним заптивањем цеви у рукавцу како је речено у члану 10.6.4.

2) Доводна цев и натега могу се зачепити латицама од цвећа, лишћем, инсектима итд. У првом случају вода се неће правилно сливати у суд са пловком, а у другом неће се вршити правилно пражњење суда. Ове неисправности отклањају се чишћењем цеви танком еластичном жицом на чији се један крај привеже увојак вате.

3) На натегу цури вода полако напоље, а суд се не испражњује. Ово настаје за време умерених или слабих дуготрајних киша. Тада се вода у суду и мениск воде у натези полако дижу, па кад мениск у цеви доспе до највишег места у лакту натеге, млаз воде не потече како треба већ се на доњем делу мениска одваја танка нит воде која тече полако низ цев, управо у толикој мери колико од падавина пристиже у суд. При том перо пише водоравну линију при врху траке и ако пада киша. Овај квар се отклања, односно предухитрава, чешћим чишћењем цеви, нарочито колена натеге, алкохолом или благом сапуницом, а на начин како је речено у претходној тачки.

4) Код омбрографа који имају држаљу пера на нагнутој осовини, догађа се да перо не притискује равномерно свуда на траци, те настаје прекид писања. Ово је знак да је суд нагнут било према добошу или на супротну страну. Овај се квар отклања усправљањем суда на начин поменут у члану 10.6.4.

5) Код омбрографа који имају уређај за принудно пражњење, посебно се могу јавити и ове грешке:

а) Током употребе лактасте полуге за активирање може се својим слободним крајем померити, а тиме довести до преране или прекасног активирања котура. Њен се положај може регулисати како је то описано под 10.6.4.

б) Може се догодити да се цео уређај помери улево и удесно око осе тако да окидач не удара у врх шипке (Š). Отклањање ове грешке изводи се враћањем уређаја у првобитни положај.

в) Код непажљивог подвлачења тега од пластичне масе, може се догодити да се конци од најлона уплету. Код исправног рада један конац се увек намотава док се други одмотава.

10.6.8. Омброграф израде „Хидрометеор"

Омброграф израде „Хидрометеор" (сл. 95.) рађен је по угледу на Хелманов омброграф те су му и поједини делови слични. Висина овог омбрографа је иста као и Хелмановог, само је левак за хватање падавина спуштен знатно ниже.

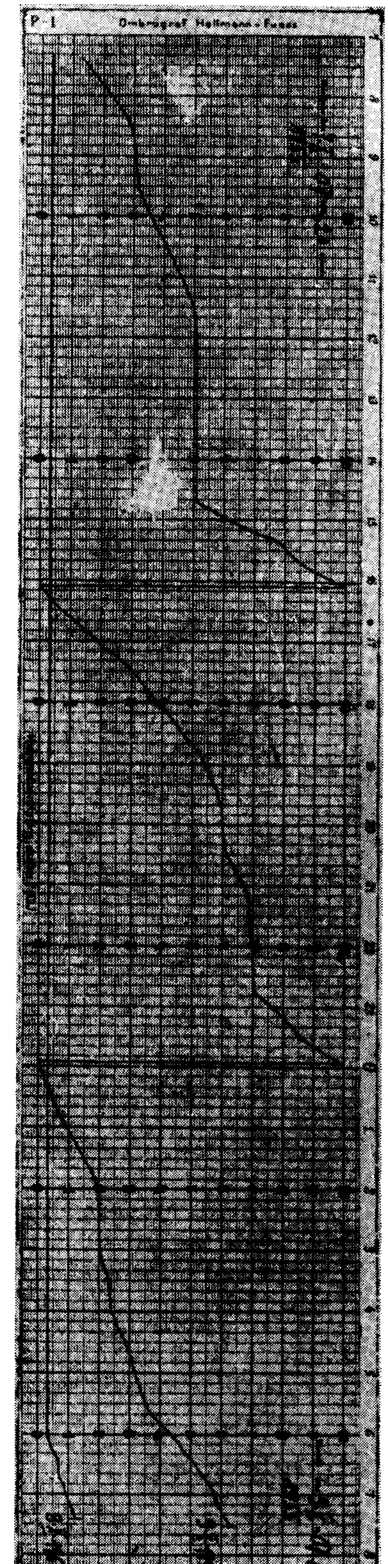
У погледу постављања, рада и одржавања све што је речено за Хелманов омброграф, важи и за овај омброграф.

10.6.9. Плувиограф „П—2"

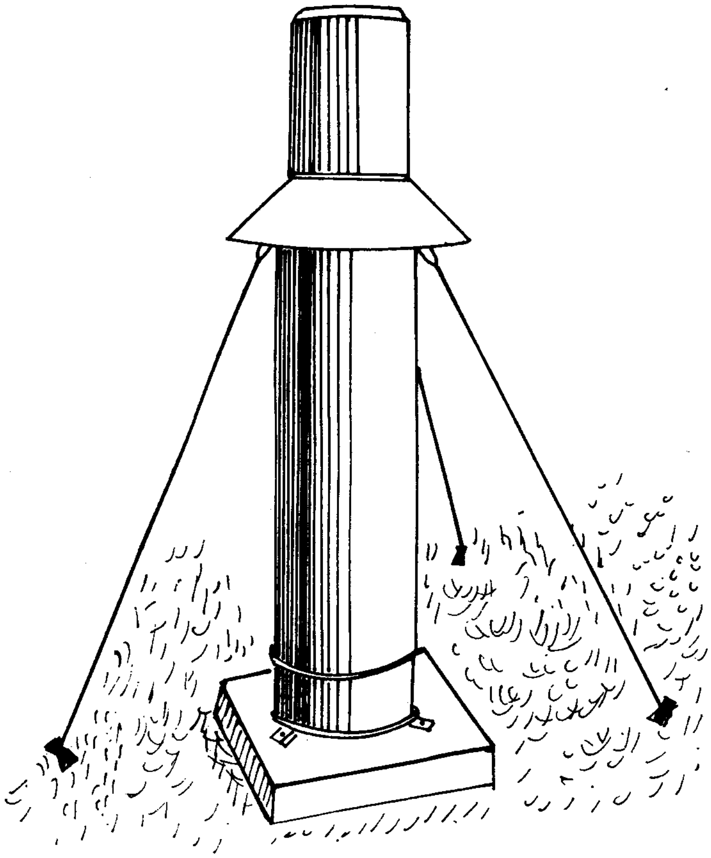
Плувиограф „П—2" израде СССР, намењен је за регистрацију количине и интензитета падавина у течном стању код позитивних температура.

10.6.9.1. Опис уређаја

Рад плувиографа заснован је на принципу пловка, који у зависности од количине падавина која се накупи у комори пловка, делује на казаљку у вертикалном правцу и ради на принципу сифона, који празни комору пловка, када се она напуни.



Сл. 94. Омбрографска трака



Сл. 95. Омброграф „Хидрометеор" са затезачима

Плувиограф „П—2" (сл. 96.) састоји се из следећих основних делова:

а) Заштитног оклопа (1) са пријемним цилиндром (2) отвора површине 500 cm^2.

б) Коморе пловка (3) у којој је смештен пловак са клипом (4). На клипу пловка причвршћена је круна (5), за коју је причвршћена казаљка (6) са пером. Пресек коморе пловка је 10 пута мањи од површине пријемног цилиндра.

в) Механизма за присилно пражњење (7), који је монтиран на поклопцу коморе пловка, а који осигурава пражњење кроз сифонску цев, код било ког интензитета кише (укључујући и сипећу кишу).

г) Сифона (8) који је спојен са комором пловка и служи за изливање воде из коморе пловка, када се у њу скупи 500 cm^3 воде.

д) Лонац (9) у који се излива вода кроз сифон.

ђ) Ваљка са сатним механизмом (10) који је причвршћен на осовину (11). На ваљак се ставља трака дијаграма, за регистрацију количине падавина у одређено време.

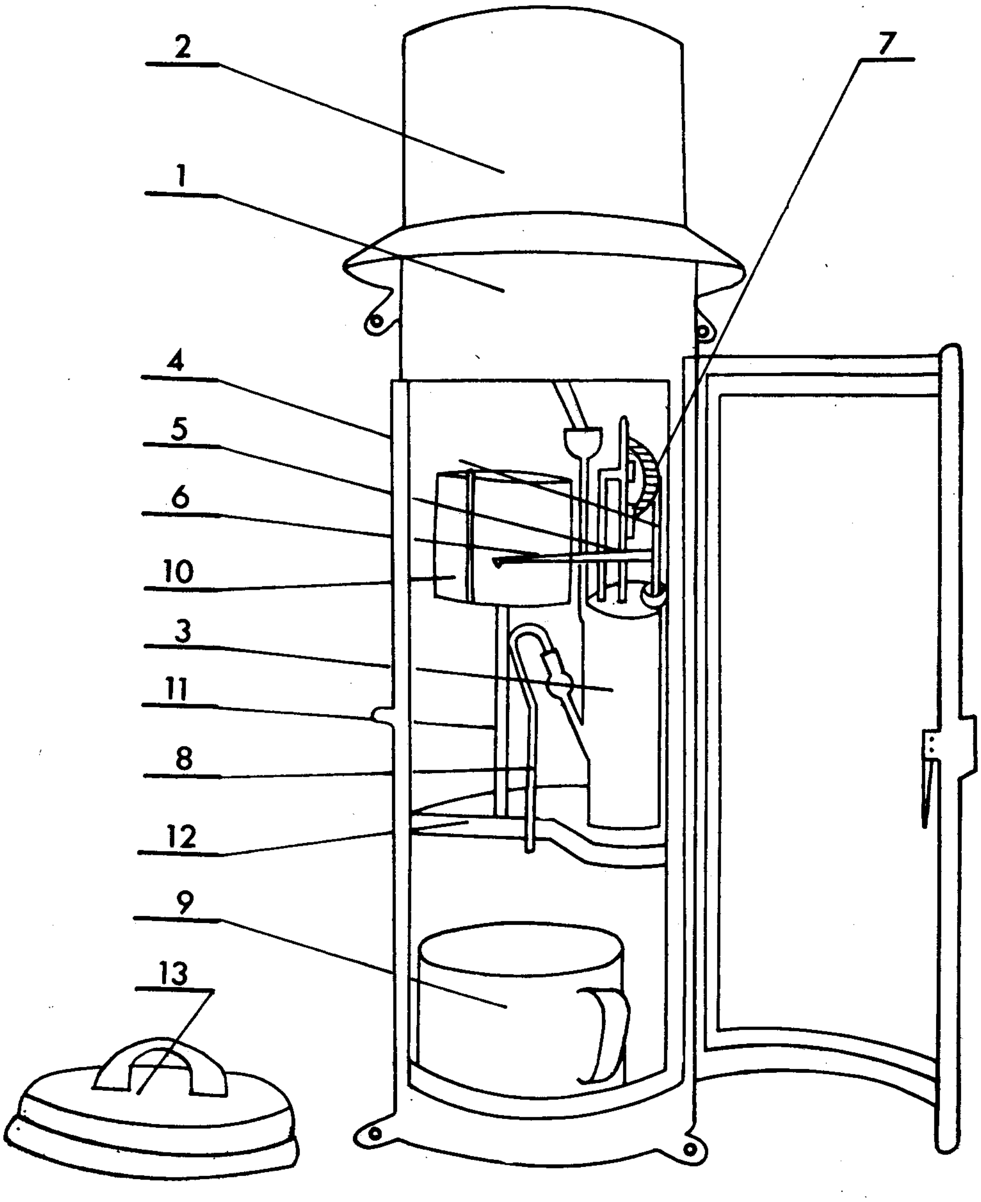
е) Плоче (12) на којој је причвршћена комора пловка и осовина са сатним механизмом.

ж) Поклопац (13) који служи за покривање пријемног цилиндра, за време чувања и транспорта уређаја.

з) Неопходног прибора за монтажу и рад плувиографа (затезачи, кључ, спојнице и друго).

10.6.9.2. Принцип рада плувиографа „П—2"

За време падања кише, вода из пријемног цилиндра тече по изливној цеви и постепено пуни комору пловка. Код тога диже се пловак и казаљка својим пером запи-



Сл. 96. Плувиограф „П—2"

сује по траци кривуљу. Стрмина кривуље карактерише интензитет падавине. Уколико је кривуља стрмија, интензитет је већи и обратно.

Када количина падавина у комори пловка достигне 500 cm^3, а перо достигне 101 ± 0,5 поделу на траци дијаграма, пловак се дигне у горњи положај, гурне потпорни вијак, чиме помакне полугу из уреза ексцентра. Ексцентар под деловањем утега почне се окретати и својим избочинама удари по круни, која је причвршћена на клипу пловка и урони га у воду. Вода, коју је истиснуо пловак, напуни сифонску цев, чиме настане изливање воде у лонац. Пловак, који се почиње спуштати, ослободи потпорни вијак, полуга поново уђе у урез на ексцентру и држи га тако, док се поново не напуни комора пловка. Код овога се казаљка враћа у нулти положај.

Падавине, које и даље доспевају у комору пловка, поново подижу пловак, чиме уређај наставља регистрацију падавина, понављајући циклус рада.

Равне вертикалне линије које иду од горњег краја траке до њене нулте линије, одговарају моменту излива воде кроз сифон. Према броју тих линија, одређује се број пражњења за време осматрања.

Вода, која се накупи у лонцу, треба да се код промене траке проспе. Уколико се вода из лонца измери, може се проверити правилност регистрације пражњења.

10.6.9.3. Технички подаци

Плувиограф „П—2" може регистровати падавине у било ком временском раздобљу и било ког интензитета, код температура од 0°C до +45°C.

Време једног окрета ваљка сатног механизма износи 26 часова. Механизам се навија једном у недељу дана

Тачност механизма је ± 5 минута за 24 часа.

Када у пријемни цилиндар доспе 500 cm^3 воде, казаљка са пером, која је причвршћена на пловку, достигне 100 ± 0,5 поделу на дијаграмској траци.

Време пражњења 500 cm^3 воде кроз сифон не прелази 20 секунди.

Дебљина линије регистрације, коју чини перо на траци је 0,3 мм.

Вредност најмање поделе на траци дијаграма између вертикалних линија је 10 минута, а између хоризонталних линија је 0,1 мм падавина.

10.6.9.4. Постављање плувиографа

Плувиограф се поставља у метеоролошки круг на бетонски стуб и причвршћује затезачима. Затезачима се плувиограф штити од потреса, било од ветра или код отварања врата, што може пореметити регистрацију на траци.

Горњи крај плувиографа треба да буде на висини од 2 метра изнад површине земље и у строго хоризонталном положају (хоризонталност се контролише либелом).

У зимско време плувиограф се скида са бетонског стуба и чува у метеоролошкој станици.

10.6.9.5. Упутство за рад

После постављања плувиографа, а пре пуштања у рад, треба проверити:

а) да нема спољашњих оштећења;

б) да нема трења код окретања сатног механизма;

в) да механизам за присилно пражњење и сифон правилно раде.

Регулација механизма за присилно пражњење проводи се на следећи начин:

1) Сифон се постави у такав положај, који изазива присилно пражњење у моменту када казаљка с пером достигне стоту поделу на траци. Окретањем ексцентра у правцу казаљке на сату, утег механизма за присилно пражњење треба довести до његовог горњег положаја. Затим, у пријемни цилиндар налити воду, количине 101 поделе кишомерне мензуре.

Када се пловак подигне, довести потпорни вијак механизма за присилно пражњење у додир са пловком, чиме се укључује механизам за принудно пражњење у рад.

Сифон треба да даје пун млаз, без прекидања и појаве ваздушних мехурића.

2) Након регулисања механизма за присилно пражњење, треба проверити положај нулте тачке (положај казаљке после изливања воде). Уколико се казаљка након пражњења не заустави на нултој подели, треба попустити вијак на круни казаљке и помакнути га тако, да се врх пера поклапа са нултом линијом, па онда вијак затегнути. После овога потребно је поново проверити пражњење, као и проверити нулту тачку.

Промену траке треба вршити следећим редом:

а) Отворити врата плувиографа и одвојити казаљку са пером од траке. Скинути ваљак са централне осовине, подижући га на горе.

б) Скинути са ваљка држач траке и траку, уписати на њој (са тачношћу од једне минуте) време прекида регистрације као и датум.

в) Навити сатни механизам до краја, окрећући кључ у правцу који показује стрелица, али без употребе силе, да не би дошло до ломљења опруге.

г) Ставити на ваљак нову траку, на којој треба са задње стране уписати време и датум стављања. Трака треба да прилегне уз ваљак, а њен доњи руб да додирује обод ваљка. Крајеви хоризонталних линија на оба краја траке треба да се поклапају. Леви крај траке ставља се на десни и причвршћује држачем траке.

д) Ваљак са новом траком опрезно се стави на осовину и провери се квалитет регистрацији пера. По потреби напунити перо мастилом, помоћу лопатице на затварачу флашице за мастило. У случају да је врх пера запрљан, треба га очистити папиром.

ђ) Ваљак са траком окренути тако, да се положај пера поклапа са уписаним временом на траци. Коначно постављање ваљка у одговарајући положај врши се његовим окретањем у сусрет перу, пошто се претходно ослободи из лежишта.

е) Пошто се означи маркица почетака регистрације, довести перо у додир са траком и уверити се да оно пише.

Регулисање сатног механизма врши се у случају, ако у 24 часа чини већу погрешку од $\pm$ 5 минута. Тада се извуче чеп на горњем поклопцу ваљка и регулатор тачности се окреће у одговарајућу страну.

Чишћење пера врши се испирањем у алкохолу, а прорез на врху пера прочисти са папиром.

Папирне омбрографске траке се на влази растежу, па не прилегну тачно на ваљак. Ради тога, потребно је известан број трака држати у кућици плувиографа, како би поприимиле влагу околног ваздуха.

Свакодневно је потребно прегледати пријемни цилиндар и удаљити нечистоћу коју је нанео ветар.

Уколико је потребно очистити комору пловка од нечистоће која се у њој накупила, треба одврнути причвршћивач, којим је комора причвршћена за плочу, скинути комору и опрати унутрашњост коморе.

Уколико сатни механизам стане, или заостаје више него што се може регулатором отклонити, потребно га је очистити У ту сврху сатни механизам се растави, опрезно опере бензином и осуши. Након састављања механизма, лежишта осовина се подмажу сатним уљем.

10.7. МЕРЕЊЕ ВИСИНЕ СНЕЖНОГ ПОКРИВАЧА

За мерење висине снежног покривача у употрби су две врсте снегомера: стални и покретни. У оба случаја место на коме се мери висина снежног покривача је стално.

Стални снегомер служи за редовна мерења висине снежног покривача на станицама на којима је падање снега редовна појава. Покретни снегомер се употребљава за мерење висине снежног покривача на станицама које се налазе у подручјима где је падање снега ретка појава, а изузетно и на станицама где је снежни покривач редовна појава (у случају да нема сталних снегомера, или су ови оштећени). Поред тога покретни снегомер служи и за ванредна мерења висине снежних наноса.

Висину снежног покривача треба, по правилу, мерити изван метеоролошког круга. У случају кад је то заиста немогућно, мерење треба вршити у самом кругу.

10.7.1. Избор места за мерење висине снежног покривача

10.7.1.1. Мерење ван метеоролошког круга

У близини метеоролошког круга треба одабрати место које одговара овим условима:

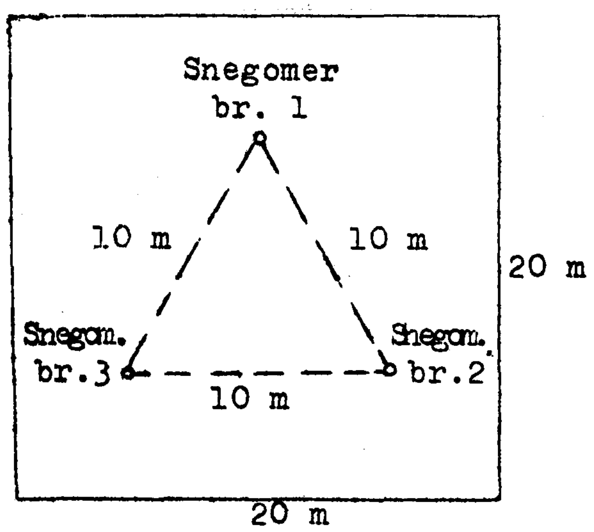
а) да је величине 20 x 20 м (или приближно овој);

б) да је равно или са таквим нагибом да одговара општим условима терена на коме се налази станица;

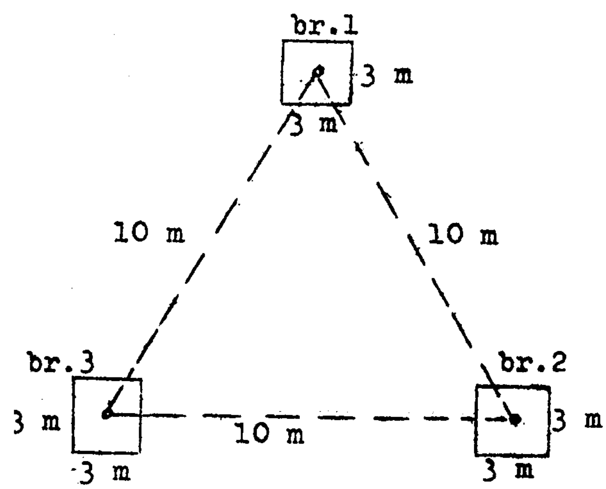
в) да није у сенци (поготову снегомери);

г) да није превише изложено ветровима (због наношења и одношења снега) и

д) да је потрављено.



Сл. 97. Место за мерење снежног покривача ван метеоролошког круга



Сл. 98. Место за мерење висине снежног покривача у метеоролошком кругу

На овако одабраном месту треба поставити три стална снегомера приближно у теменима једнакостраничног троугла. Растојање од једног до другог снегомера треба да буде најмање 10 м. Снегомере треба нумерисати тако да сваки има свој број: 1, 2 и 3 (сл. 97.).

Сваки снегомер треба да остане на истом месту и са истим бројем из године у годину. Стубиће на које се причвршћују снегомери треба (по могућству) стално оставити у земљи. Ако то из било којих разлога није могућно, потребно је претходно израдити скицу у којој ће бити бројевима тачно означена места снегомера (1,2,3). Скица треба да обухвати нешто шири простор, тако да се поред места снегомера могу убележити и подаци о околини у пречнику од 200 м.

На станицама на којима нема сталних снегомера, већ постоји само покретни снегомер, трба такође одабрати место за мерење висине снежног покривача које одговара горе наведеним условима. На месту за мерење одаберу се три тачке у виду једнакостраничног троугла и на скици означе бројевима 1, 2 и 3. Покретним снегомером мерења се врше што је могуће ближе овим тачкама.

У местима у којима је појава падања снега ретка, треба изабрати само једно место, на коме се врше мерења.

10.7.1.2. Мерење у метеоролошком кругу

Избор места у кругу долази у обзир у случају крајње немогућности да се мерења висине снежног покривача обављају изван круга. У том случају треба у метеоролошком кругу изабрати три места распоређена тако да њихова средишта образују приближно темена једнакостраничног троугла на странама од око 10 м (сл. 98.). Свако од ова три места треба да задовољава следеће услове:

а) да има површину од најмање 3 x 3 м;

б) да је равно и потрављено;

в) да није стално у сенци;

г) да се, по могућству, налази на јужној страни круга;

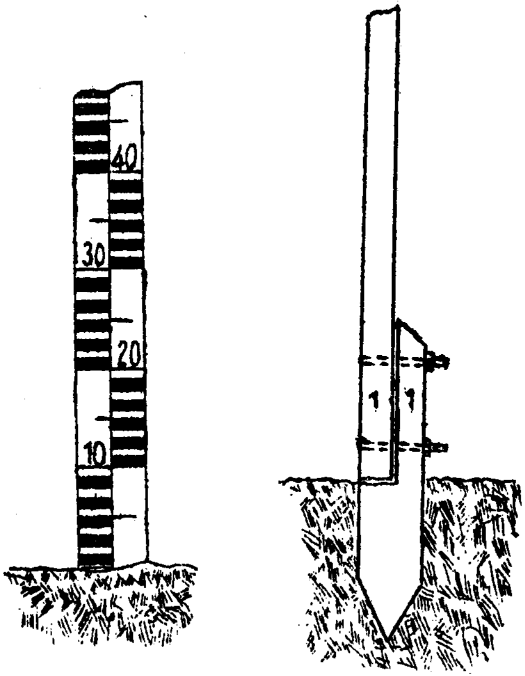
д) да није пролазно.

На средини одабраних места треба укопати стубиће за сталне снегомере. Уколико на станици нема сталних снегомера, мерења ће се вршити помоћу покретног снегомера у средини ова три одабрана места. Одабрана места треба да остану стално иста. И у овом случају треба израдити скицу као и код постављања снегомера ван метеоролошког круга и у њој означити места снегомера бројевима 1, 2 и 3.

10.7.2. Мерење помоћу сталног снегомера

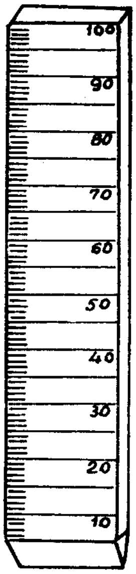
10.7.2.1. Опис сталног снегомера

Стални снегомер (сл. 99.а и б) прави се од дрвене летве, дужине 1-3 метра. Дужина летве зависи од могуће висине снега у дотичном месту. Ширина летве је 6 см, а дебљина 2,5 см. Летва мора бити права, без чворова, глатко рендисана и обојена белом масном бојом (или белим лаком). Летва је по дужини издељена на сантиметре, при чему је сваки непарни сантиметар премазан црвеном бојом. Подела је изведена тако да је првих 10 см убележно на левој половини летве, других 10 см на десној половини и тако даље, наизмени-



а б

Сл. 99. Стални снегомер



Сл. 100. Покретни снегомер

чно до врха летве. Ради лакшег читања, изнад сваке десете поделе уписана је одговарајућа висина у сантиметрима, а сваки пети сантиметар извучен је до три четвртине ширине летве.

Летва се поставља на дрвени стубић укопан у земљу, чија је дужина 60 см, а пресек 6 x 6 см. Горњи део стубића издубљен је у дужини од 24 см за дебљину летве (сл. 99.б). На тај изрезани део поставља се летва и помоћу два завртња причвршћује за стубић. Стубић се укопава у земљу 36 см дубоко, тако да доња ивица летве (00 см) буде у висини површине тла и да снегомер после причвршћивања стоји потпуно усправно, лицем окренут северу.

Стални снегомер поставља се благовремено, у јесен, пре почетка снега. Тло у близини снегомера треба, пре него што се он постави уравнати и траву покосити.

На висинским станицама снегомери остају на месту у току читаве године.

10.7.2.2. Поступак при мерењу

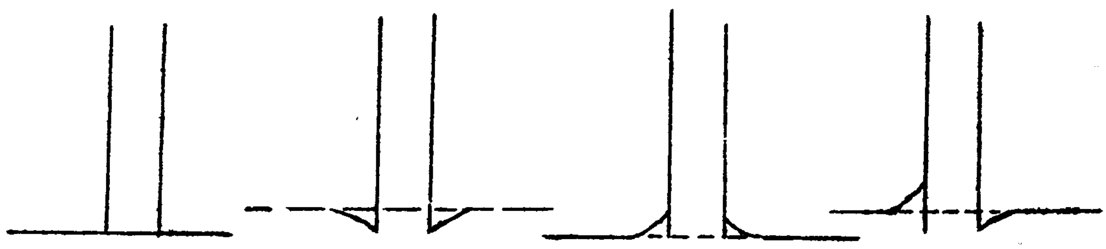
Висина снежног покривача мери се помоћу сталних снегомера сваког дана у 7 часова по СЕВ-у, без обзира на врсту снежних падавина од којих је настао снежни покривач.

Читање се врши у целим сантиметрима, на сваком снегомеру по једанпут у термину.

Сваком снегомеру прилази се увек са исте стране и до одстојања 1-2 м да се не би реметио снег око њега.

Ако је снегомер облепљен снегом, треба га очистити дугачком лаком летвом на чијем врху је причвршћена лака дашчица. Скинути снег баца се у страну, даље од снегомера.

Ако је снег непосредно око летве отопљен, или је нижи или виши због деловања ветра, треба се управљати према висини околне површине снега (сл. 101.).



Сл. 101. Разни случајеви облика површине снежног покривача уз снегомер.

Да би висина снежног покривача била прочитана што тачније, нарочито у горе описаним случајевима, осматрач треба да се што више приближи површини снега и на снегомеру прочита висину околне површине снега.

10.7.3. Мерење помоћу покретног снегомера

10.7.3.1. Опис покретног снегомера

Покретни снегомер (сл. 100.) прави се од праве дрвене летве чија дужина износи 1-3 м, у зависности од могућне висине снега у месту мерења. Ширина снегомера је 4 см, а дебљина 2 см. По дужини снегомер је издељен на сантиметре. Сваки 5. и 10. см извучен је по целој ширини летве, а осали сантиметри до половине летве. Изнад сваке 10. поделе уписан је број. Нулта подела снегомера поклапа се са његовим почетком. Почетак снегомера је заоштрен у виду клина и окован лимом у дужини од 4 см.

10.7.3.2. Поступак при мерењу

Ако се на станици висина снежног покривача мери помоћу покретног снегомера, вршиће се у једној или у три тачке на месту одређеном за мерење висине снежног покривача по једно мерење у 7 часова СЕВ.

При мерењу висине снежног покривача помоћу покретног снегомера треба строго водити рачуна о томе да се снежни покривач у тачки или у тачкама мерења што мање поремети.

Уколико има снежних наноса, мериће се висина 2—3 највиша наноса после мерења висине снежног покривача.

Приликом мерења висине снежног покривача или снежних наноса покретни снегомер се забада у снег у вертикалном положају до земљине површине, а затим прочита висина у целим сантиметрима.

10.7.4. Мерење висине новог снега

Висина новог снега нападалог у последња 24 часа мери се такође у 7 часова СЕВ, без обзира на врсту снежних падавина од којих је настао снежи покривач.

У ту сврху поставља се, у близини места за мерење висине снежног покривача, бело обојена нелакирана даска величине 50 x 50 см на коју пада нови снег. Ова даска мора бити утиснута у снег толико да њена горња површина буде нешто мало испод површине околног снега

Висина новог снега мери се покретним снегомером (или канцеларијским лењиром код кога је нула на почетку лењира).

По завршетку мерења снег се са даске отресе, а даска обрише и поново утисне у снег ради мерења следећег новог снега. При томе треба водити рачуна да се снег не набацује на место на коме се врши редовно мерење висине или густине снежног покривача. И висина новог снега изражава се у целим сантиметрима.

Ради добијања података о висини новог снега у 19 часова, за потребе прогнозе времена, није потребно вршити посебно мерење висине новог снега у овом термину, већ треба само извршити мерење висине снежног покривача на једном од три непокретна снегомера или на једном месту помоћу покретног снегомера, а затим за дотичну тачку израчунати разлику између висине снежног покривача у 19 часова и у 7 часова истог дана.

Само у данима, када је било топљења или јачег слегања снега, треба извршити мерење висине новог снега на дасци и у 19 часова. пазећи при томе да се слој новог снега на дасци што мање поремети. После овог мерења није потребно стресати снег са даске.

10.8. МЕРЕЊЕ ГУСТИНЕ СНЕГА

10.8.1. Избор места за мерење густине снега

Место за узимање узорка намењеног мерењу густине снега треба да има површину 50-60 $м^2$ и да се налази уз место предвиђено за мерење висине снежног покривача. И ово место треба у јесен добро изравнати и на њему покосити траву.

10.8.2. Термини за мерење густине снега

Редовно мерење густине снега врши се сваког петог дана када је висина снега једнака или већа од 5 см и то: 5, 10, 15, 20, 25, и последњег дана у месецу.

Ванредна мерења густине снега врше се:

а) првог дана када је нови снежни покривач у 7 часова достигао висину бар 5 см, без обзира на то који је то дан у месецу;

б) на дан када је измерено 10 или више сантиметара новог снега; у том случају треба да се измери густина снега у целом слоју;

в) сваког дана за време брзог топљења снега. Ако до наглог топљења снега дође у току дана, ванредно мерење густине снега није потребно вршити до следећег јутра.

Густина снега мери се после осматрања висине снежног покривача у 7 часова.

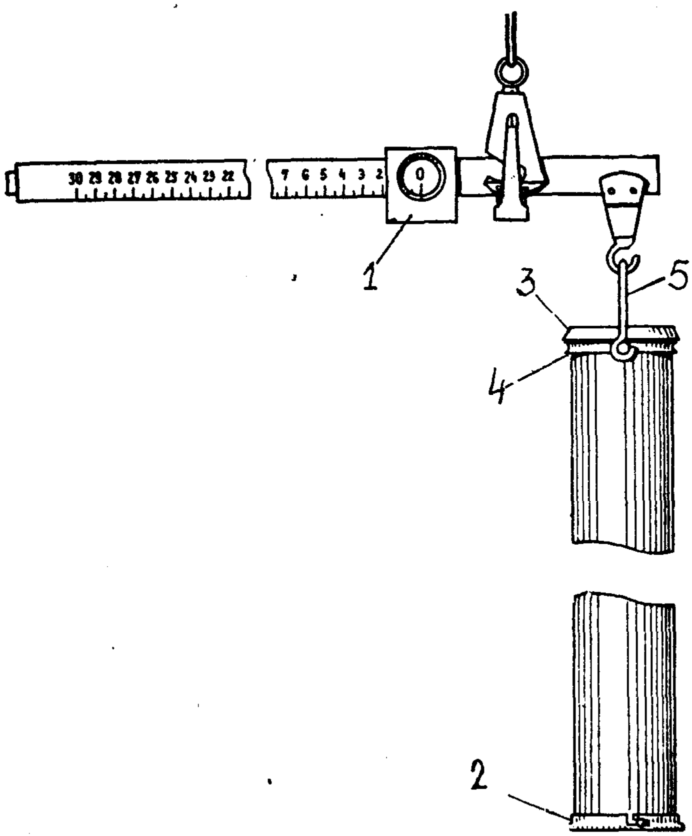
10.8.3. Инструменти за мерење густине снега

За мерење густине снега употребљавају се снегомерни кантар и Хелманова вадилица, а у недостатку ових инструмената, може се употребити и обичан кишомер. Методика мерења и израчунавања густине снега мало се разликује код ова три инструмента.

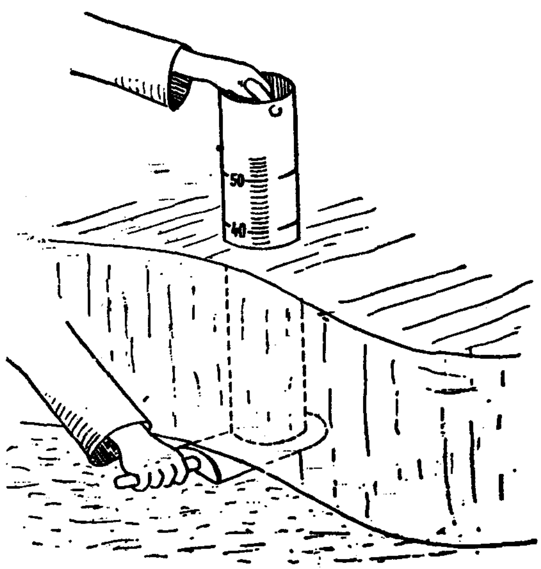
10.8.4. Мерење густине снега помоћу снегомерног кантара

10.8.4.1. Опис инструмента

Снегомерни кантар састоји се од обичног римског кантара, цилиндра и лопатице (сл. 102.). Кантар има на полузи помичан тег (1) са зарезом који показује број подела на полузи. Једна јединица на полузи (велика црта означена бројем), одговара тежини од 50 гр. Свако растојање између две велике црте подељено је још на 10 мањих подела, од којих свака одговара тежини од 5 гр.



Сл. 102. Снегомерни кантар



Сл. 103. Узимање узорка снега

Цилиндар је дугачак 60 см. На доњој страни је чврсто затворен поклопцем (2) који може да се скине. На горњој страни цилиндра причвршћен је прстен (3) са оштром слободном ивицом која ограничава површину од 50 $см^2$. На цилиндар је навучена помична карика (4) са тељигом за вешање (5). Споља на цилиндру урезана је сантиметарска подела, чија се О поклапа са оштром ивицом прстена.

Лопатица је нешто шира од цилиндра. Она служи за одгртање снега и подвлачење испод цилиндра при узимању узорка снега.

10.8.4.2. Узимање узорка помоћу снегомерног кантара

Поступак при узимању узорка и мерењу густине снега помоћу снегомерног кантара је следећи:

1) Снегомерни кантар износи се напоље пола часа раније, да би попримио температуру спољњег ваздуха. Уколико се то не уради, за цилиндар ће се приликом мерења лепити снег.

2) Пре почетка мерења треба проверити да ли је кантар у равнотежи, на тај начин што се цилиндар окачи о кантар и помични тег намести тако да се зарез на њему подудара са нулом на полузи. Затим се провери да ли се шиљак на горњем делу полуге поклапа са зарезом на држачу који се држи у руци. Ако то није случај, онда се обично, уколико је кантар исправан, у цилиндру налази нечистоћа, или кантар није добро очишћен од снега ако је непосредно пре тога вршено мерење, па га због тога треба поново очистити. Ако се равнотежа ни после овога не може успоставити, онда се помични тег помери тако да се добије равнотежни положај. Затим се очита подела коју показује зарез на помичном тегу и ово се доцније узима као корекција при мерењу тежине снега.

3) После провере кантара смакне се у страну тељиг, а помична карика повуче на супротну страну и скине поклопац са цилиндра.

4) Затим се цилиндар са заоштреним прстеном окренутим надоле забоде право у снег.Ако је снежни покривач нижи од висине цилиндра, то јест од 60 см, цилиндар се забоде у снег док не додирне земљу (поступак у неким спицијалним случајевима описан је у тачкама 10.8.8.1. и 10.8.8.2.).

5) Прочита се висина снежног покривача у целим сантиметрима (према подели на цилиндру) и ова вредност упише у образац.

6) Стави се поклопац на цилиндар.

7) Затим се помоћу лопатице очисти снег са једне стране цилиндра и лопатица пажљиво подвуче испод прстена цилиндра (сл. 103.). Приликом подвлачења лопатице треба пазити да се њом не засече трава или земља, јер то може проузроковати знатну грешку у резултату мерења.

8) Држећи једном руком лопатицу, а другом цилиндар, треба окренути цилиндар и очистити га споља од снега.

9) Карику поново вратити на онај крај цилиндра на коме се налази прстен и окачити цилиндар о куку кантара.

10) Стојећи леђима окренутим према смеру из кога дува ветар измерити узорак снега, померајући помични тег по полузи дотле док се не постигне равнотежа. У равнотежном положају очита се број подела на полузи које показује зарез на помичном тегу, у целим (велике поделе на скали) и десетим деловима (мале поделе на скали) и та вредност упише у образац. На пример уписује се 0,9 или 22,3 а не 09 или 9, односно 223.

Ако се при провери кантара у равнотежном стању зарез на помичном тегу није подударио са нулом, већ са неком другом поделом на полузи, треба претходно ову корекцију одузети од вредности прочитане на полузи приликом мерења узорка снега и добијену вредност тек онда уписати у образац.

Ако висина снежног покривача премашује дужину цилиндра, онда се узорак снега не узима цео одједанпут, већ у два или три маха. На пример, ако је снег висок 82 см, први пут се цилиндар забада у снег 60 см дубоко, а други пут одатле па до тла. У овом случају, при узимању првог дела узорка, треба снег одгурнути од цилиндра са свих страна, да не би снег са страна падао на то место где ће се после продужити узимање узорка, до тла. Ово важи нарочито ако је снег трошан (пршић). Резултате оба мерења треба сабрати, па збир узети као тежину целог дотичног узорка снега и уписати га у образац.

10.8.4.3. Израчунавање густине снега

Густина снега ρ добија се кад се тежина узорка снега (n) (број прочитан на полузи кантара) подели висином снега (h) у сантиметрима, прочитаном на цилиндру кантара, дакле

$$\rho = \frac{n}{h}\ \mathrm{gr/cm^3}.$$

Дељење се врши до три децимале, па се количник заокругљује на две децимале.

Пример 1:

Висина снежног покривача прочитана на цилиндру је $h = 42$ cm;
Тежина измерена помоћу кантара је $n = 11{,}9$ подела;

Густина снега је
$\rho = 11{,}9 : 42 = 0{,}283 = 0{,}28\ \mathrm{gr/cm^3}$

Пример 2:

Висина снежног покривача прочитана на цилиндру приликом првог и другог мерење износи укупно $h = 85$ cm;

Тежина добијена првим мерењем је $n_1 = 14{,}9$ подела;
Тежина добијена другим мерењем $n_2 = 11{,}2$ подела;
Збир $n_1 + n_2 = 26{,}1$ подела;

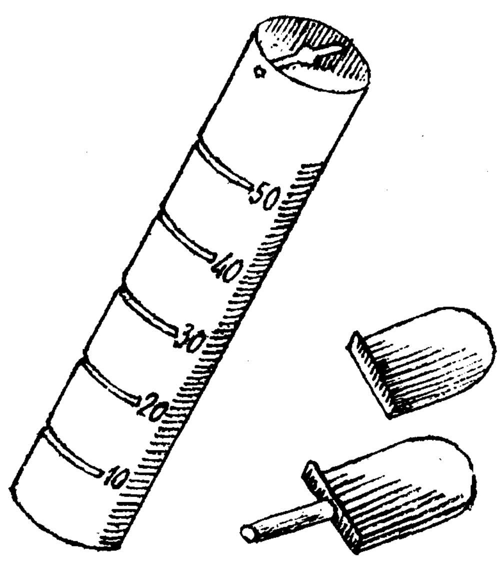
Густина снега је
$\rho = 26{,}1 : 85 = 0{,}307 = 0{,}31\ \mathrm{gr/cm^3}$.

10.8.5. Мерење густине снега помоћу Хелманове вадилице

10.8.5.1. Опис инструмента

Хелманова вадилица снега (сл. 104.) састоји се из цилиндра од поцинкованог лима и лопатице. Цилиндар је дугачак 60 см са пречником 11,3 см, што одговара површини отвора 100 см^2. На горњем крају цилиндра је ручица за држање а доњи је слободан за забадање у снег. Са стране цилиндра израђена је сантиметарска подела помоћу које се мери висина узетог узорка снежног покривача за одређивање густине.

Лопатица је нешто шира од цилиндра и служи за подвлачење испод цилиндра при вађењу узорка снега.



Сл. 104. Хелманова вадилица

10.8.5.2. Узимање узорка помоћу Хелманове вадилице

Поступак при узимању узорка снега помоћу Хелманове вадилице исти је као и код снегомерног кантара (тачке 4, 5 и 7) са-

мо се снег не мери, већ се из вадилице одмах изручи у лонац и топи у топлој соби као и падавине у чврстом стању. Висина добијене воде се помоћу мензуре Хелмановог кишомера измери у милиметрима и прочитана вредност упише у образац.

У једном термину врши се само једно мерење густине снега Хелмановом вадилицом.

10.8.5.3. Израчунавање густине снега

Густина снега (ρ) извађеног Хелмановом вадилицом добија се помоћу овог обрасца:

$$\rho = \frac{2 \cdot n}{10 \cdot h} \ gr/cm^3$$

где је (n) количина воде у узорку снега изражена у милиметрима висине измерене мензуром , а (h) висина снежног покривача у сантиметрима, прочитана на вадилици.

Пример:

Количина воде по мензури је n = 19,2 mm;
Висина снежног покривача прочитана на вадилици је h = 26 cm;

Густина снега је

$$\rho = \frac{2 \cdot 19,2}{10 \cdot 26} = \frac{38,4}{260} = 0,148 = 0,15 \ gr/cm^3$$

10.8.6. Мерење густине снега помоћу кишомера

10.8.6.1. Хелманов кишомер као вадилица снега

Изузетно, ако нема ни снегомерног кантара ни Хелманове вадилице, а појавила се неопходна потреба за мерењем садржине воде у снежном покривачу, може се одредити густина снега и помоћу обичног Хелмановог кишомера.

10.8.6.2. Узимање узорка помоћу кишомера

При вађењу узорка снега помоћу Хелмановог кишомера узима се горњи и доњи суд кишомера (без кантице), па се у преврнутом положају утискује у снег, вади узорак снега, овај топи и вода мери мензуром. Пре узимања узорка кишомер треба да буде празан, то јест без воде и снега.

Мерење густине снега помоћу Хелмановог кишомера врши се само једанпут у термину.

10.8.6.3. Израчунавање густине снега

Густина снега (ρ) извађеног помоћу Хелмановог кишомера израчунава се по овом обрасцу:

$$\rho = \frac{n}{10 \cdot h} \ gr/cm^3,$$

где је (n) количина воде у узорку снега изражена у милиметрима висине измерене мензуром, а (h) висина снежног покривача одређена помоћу покретног снегомера на месту узимања узорка.

Пример:

Количина воде n = 20,8 mm (по мензури);
Средња висина снега одређена помоћу покретног снегомера на месту узимања узорка је h = 19 cm;

Густина снега је:

$$\rho = \frac{20,8}{190} = 0,109 = 0,11 \text{ gr/cm}^3.$$

10.8.7. Начин узимања узорака на месту за мерење густине снега

На месту одабраном за мерење густине снега узорке треба узимати фронтално (редом дуж паралелних линија) и са стране обележавати до које линије су узорци узимани. Ово обележавање мора бити такво да се белеге јасно виде и после јачих снежних падавина, то јест, да се увек тачно зна до које линије су узимани узорци, односно докле је снежни покривач поремећен, како се на тим местима не би више узимали узорци тог истог снежног покривача. Обележавање се може вршити забадањем неколико штапова у снег.

Са узимањем узорка за мерење густине снега, на месту одређеном за то, треба почети са оне стране са које осматрач прилази овом месту, како би у наредним данима осматрач прилазио непоремећеном делу снежног прокривача преко оног дела са кога је већ узимао узорке.

10.8.8. Поступак при узимању узорка у случају постојања ледене или снежне коре

10.8.8.1. Ледена или снежна кора постоји на површини снежног покривача или у њему

Ако је на површини или у снежном покривачу снежна или ледена кора, она се не може прстеном цилиндра увек лако пробити. Ни у ком случају не сме се ничим по цилиндру ударати (под цилиндром се овде подразумева цилиндар снегомерног кантара, цилиндар Хелманове вадилице снега или хелманов кишомер), јер би се тиме сигурно оштетио цилиндар. Кору треба пробити притискивањем и окретањем цилиндра.

Међутим, може се десити да се кора ни на тај начин не успе пробити. У таквим случајевима намести се цилиндар на снежни покривач и ножем или неким другим оштрим предметом око цилиндра исече кора која онда уђе у цилиндар, па се затим настави са мерењем као и обично.

У случају да се кора у самом снежном покривачу не може пробити, узима се први узорак до коре. Тај узорак се измери, кора у околини места где је већ узет узорак очисти од снега, па се затим поступи на горе описани начин.

Ако је ледена кора сувише дебела, тако да се не може никако пробити ни цилиндром ни ножем, мерење густине снега се не врши.

10.8.8.2. Ледена кора постоји на земљи испод снежног покривача

Приликом узимања узорака за мерење густине снега осматрач треба у сва три случаја да погледа постоји ли на земљи ледена кора или не.

У случају да кора постоји, узорак за мерење густине снежног покривача узима се само до ледене коре на земљи, а дебљина коре измери у милиметрима канцеларијског лењира.

Ако нема снежног покривача, дебљину ледене коре на земљи у том случају не треба мерити.

Ледену кору, било да се она налази на површини снежног покривача, у њему или на земљиној површини, не треба мешати са евентуалним слојем зрнастог снега.

10.9. ОДРЕБИВАЊЕ САДРЖИНЕ ВОДЕ У СНЕЖНОМ ПОКРИВАЧУ

10.9.1. Укупна садржина воде у снежном покривачу

Садржина воде у снежном покривачу изражава се у мм и означава висину воде у мм која би се добила ако би се снежни покривач истопио.

Садржина воде (Q') у снежом покривачу једнака је:

$$Q' = 10 \cdot h_s \cdot \rho \ [mm]$$

где је (h_s) средња висина снега у см измерена помоћу сталних снегомера или покретног снегомера у три тачке на месту за стална мерења висине снежног покривача, (а не помоћу цилиндра или вадилице), а (ρ) (средња) густина снега измерена у гр/см^3.

У случају да је тло покривено леденом кором, садржина воде у леденој кори (Q' ') је једнака:

$$Q'' = 0{,}8 \cdot h_L \ [mm]$$

где (h_L) значи средњу дебљину ледене коре на земљиној површини измерену у мм.

Укупна садржина воде (Q) у снежном покривачу је тада

$$Q = Q' + Q'' = 10 \cdot h_s \cdot \rho + 0{,}8 \cdot h_L [mm],$$

10.9.2. Просечна садржина воде по 1 см снежног покривача

Просечна садржина воде по 1 см висине снежног покривача (Q_s) одређује се дељењем укупне садржине воде у снежном покривачу (Q) са средњом висином снежног покривача (h_s).

Према томе у случају да на земљиној површини нема ледене коре, просечна садржина воде по 1 см снежног покривача израчунаће се на следећи начин:

$$Q_s = Q : h_S = (10 \cdot h_S \cdot \rho) : h_S = 10 \cdot \rho \ [mm],$$

односно биће једнака 10-струкој густини снега.

Ако, међутим, на земљиној површини постоји ледена кора, просечна садржина воде по 1 см снежног покривача ће се израчунати овако:

$$Q_s = Q : h_S = 10 \cdot h_S \cdot \rho + 0{,}8 \cdot h_L) : h_S \ [mm],$$

ГЛАВА XI

11. ВИДЉИВОСТ

11.1. ОПШТЕ О ВИДЉИВОСТИ

11.1.1. Појам видљивости

Под појмом „видљивост" подразумева се прозрачност или провидност атмосфере. Видљивост различитих предмета у околини зависи у првом реду од провидности атмосфере, а затим од боје, величине (размере) осветљености и удаљености предмета од места осматрања. Пошто је степен прозрачности атмосфере тешко непосредно одредити визуелним путем, то се на станицама одређује метеоролошка видљивост.

11.1.2. Дефиниција метеоролошке видљивости

Метеоролошка видљивост је дефинисана као највеће растојање на коме осматрач нормалног вида може, при постојећој прозрачности атмосфере, видети и распознати таман предмет одговарајуће величине, када се он истиче према небу изнад хоризонта.

Одређивање видљивости врши се у хоризонталном или приближно хоризонталном правцу, па се таква видљивост назива хоризотална видљивост. Краткоће ради, хоризонтална видљивост у даљем ће се звати само видљивост. Осим ове видљивости разликујемо и вертикалну видљивост (видљивост у вертикалном правцу) као и косу видљивост. Ова се видљивост одређује само на аеродромским и бродским метеоролошким станицама.

У току ноћи видљивост тамних предмета зависи од опште осветљености места, тако да она не може репрезентовати прозрачност атмосфере, па се због тога видљивост ноћу углавном одређује помоћу светлећих тела (сијалица, лампи и др.) или посредним путем (тач. 11.3.4.). Да би се вредности добијене ноћним осматрањима могле сравнити са дневним вредностима, то се оне своде на метеоролошку видљивост. Према томе, видљивост одређена у току ноћи треба да покаже на каквом би се растојању могао видети таман предмет при истој прозрачности атмосфере, ако би уместо ноћи био дан.

При одређивању видљивости треба настојати да се што тачније одреди мутноћа атмосфере (ваздуха), а да се при томе у што већој мери отклоне други утицаји који мењају услове распознавања предмета.

Видљивост се изражава у километрима. Видљивост се бележи у Дневнику осматрања и у Месечном извештају. За потребе службе прогнозе времена видљивост се даје посебним шифрама по међународном метеоролошком кључу. Ове шифре се не уписују у Дневник осматрања ни у Месечни извештај.

11.1.3. Место и услови за осматрање видљивости

Место са кога се врши осматрање видљивости треба да буде отворено тако да омогућава осматрање видика у свим правцима. Ако се са једног таквог места не може постићи прегледност у свим правцима, треба изабрати два места у непосредној близини. Место за осматрање видљивости изабира се истовремено са избором предмета — репера, према којима се видљивост оцењује. Репери су стални предмети чија је даљина позната, а морају испуњавати услове из чалана 11.2.1.

Пошо се код визуелног осматрања видљивости, подразумева да то врше лица са нормалним видом, то лица која носе наочаре за кратковиде осматрају са њима, а лица са наочарима за далековиде осматрају без њих. При оцени видљивости не сме се користити доглед ни дању ни ноћу.

11.2. ОСМАТРАЊЕ ВИДЉИВОСТИ ДАЊУ

11.2.1. Избор дневних репера

За одређивање даљине видљивости на станици дању, изабира се 9 тамних предмета — репера који треба да се налазе на следећим (међународно утврђеним) растојањима од места осматрања: 100, 200, 500 метара и 1, 2, 5, 10, 20 и 50 километара.

Уколико се на напред утврђеним растојањима не могу наћи подесни предмети за репере, допуштено је да се користе подесни предмети на нешто мањим или већим даљинама, као што се то види из доње табеле.

Будући да су подаци о видљивости посебно важни за мања удаљења од станица, то при избору репера треба нарочито настојати да се одаберу сви репери на удаљености до 2 км, а по могућству до 5 км.

Предмети изабрани за репере метеоролошке видљивости могу се налазити на било коме правцу од места осматрања. Међутим, не треба узимати за репере предмете у близини места где се ствара вештачка замућеност ваздуха (близу фабрика које дају много дима, прашњавих путева, места где се чешће образује месна магла, баруштина и слично).

Преглед стандардних растојања репера за одређивање видљивости.

Стандардно растојање до предмета (репера)	Допуштено растојање за избор предмета за репер (од — до)		
	од	до	
100 метара	80	120	метара
200 метара	160	240	метара
500 метара	400	600	метара
1 км	0,8	1,2	км
2 км	1,6	2,4	км
5 км	4	6	км
10 км	8	12	км
20 км	40	60	км
50 км	16	24	км

Предмети изабрани за репере треба да испуњавају следеће услове:

1) да су што тамније боје (по могућству црне) и да што мање мењају боју током године;

2) да имају веће угловне размере од $1/2^0$ у сваком правцу, али не веће од 5^0 у водоравном правцу;

3) да се по могућству истичу према небу на хоризонту (пројектују на фону неба).

Светли (бели) предмети нису погодни за оцену видљивости јер се са променом њихове осветљености знатно мења даљина са које се могу видети (на пример, једном обасјани Сунцем, други пут у сенци облака). Такође за репере не треба бирати кровове кућа, гола брда и друге предмете који лети имају тамнију боју а зими су покривени снегом. Уопште треба избегавати светле предмете (беле фасаде кућа, бљештеће куполе, врхове снежних брда и гора и слично), као и предмете који током године знатније мењају боју.

Одређивање угловних размера предмета већих од $1/2^0$ постиже се гледањем предмета кроз рупу величине 7,5 мм у пречнику, избушену на картону који се држи у испруженој руци. Ако предмет посматран при доброј видљивости испуњава у потпуности отвор на картону, може се узети за репер. У изузетним случајевима када није могуће наћи предмет за репер мањих угловних размера од 5^0, могу се изабрати и предмети већих угловних размера под условом да се налазе на већем удаљењу од 2 км од места осматрања. Овакве репере одређује инспектор станичне мреже.

Уколико се на некој даљини не може наћи предмет који се истиче према небу на хоризонту може се узети предмет који се истиче према некој другој позадини (шуми, брду). под условом да има јасне контуре и да је позадина тог предмета удаљена од њега бар за половину одстојања између предмета и места осматрања. На пример, може се користити предмет на 2 км ако се он пројектује на позадини удаљеној од њега најмање 1 км.

Поред 9 стандардних предмета — репера, могу се одабрати и допунски предмети за репере, на пример на 50 метара, 15, км, 3 км, 7 км, као и на другим посебно означеним растојањима за потребе оперативног опслуживања. За репере не треба узимати предмете високе изнад равни хоризонта, јер се њиховим осматрањем не добија хоризонтална видљивост.

11.2.2. План репера

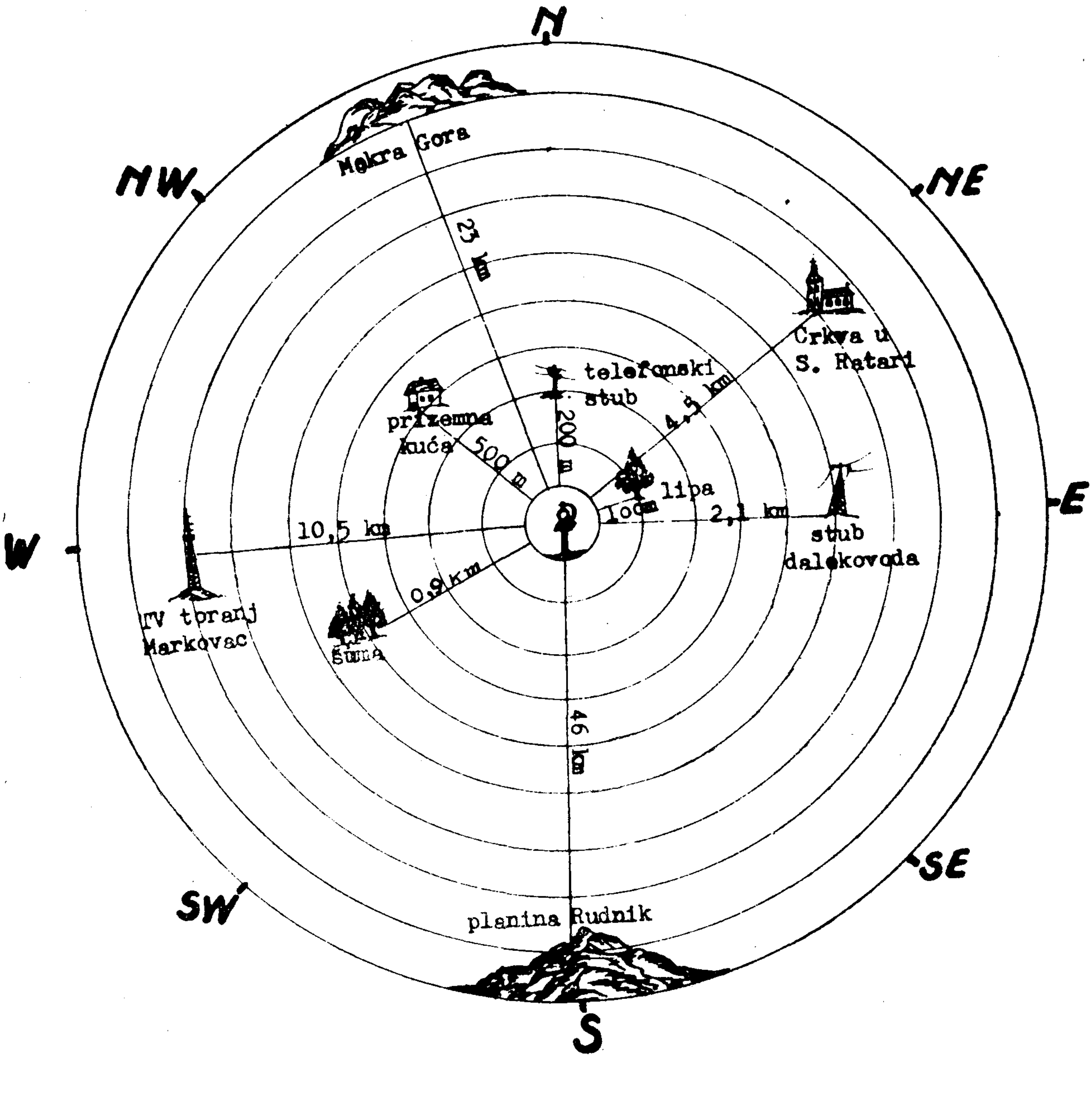
План репера је скица околине метеоролошке станице на којој су уцртани предмети изабрани за репере видљивости. Репери се уцртавају у план онакви какви се виде са метеоролошке станице и у правцу у коме се налазе. Они се везују правом линијом са местом станице (сл. 105.). Кроз сваки репер треба повући круг у чијем се средишту налази метеоролошка станица.

Поред линија које везују репере са местом станице треба убележити њихову даљину (у метрима или километрима). На спољашњем кругу скице репера треба означити стране света са 8 праваца.

Удаљеност ближих репера (до 1 км) треба тачно одредити мерењем. Одстојања од удаљених репера одређују се по нарочитим картама — секцијама, теодолитом или даљиномером. Ако се неки предмет који је узет за репер не може наћи на карти, треба га обићи и на на лицу места, тачно одредити његов положај на карти, користећи се блиским објектима који су у карту већ унети.

Избор репера на станици и одређивање растојања од њих треба обавити у ведре дане при доброј прозрачности атмосфере у свим правцима, када су сви репери (па и они најудаљенији) добро видљиви са станице.

У случају да на подручју на коме се налази један репер настану неке промене због којих осматрање по том реперу губи значај (предмет изабран за репер је делимично или потпуно заклоњен новим зградама или нараслим дрвећем, предмет је често заклоњен димом из неке нове творнице или, предмет је обојен светлом бојом и слично) треба обуставити даље осматрање по том реперу и изабрати нови на истом или блиском растојању, али у другом правцу. Измену репера унети у план. План репера се држи на зиду у радној соби осматрача.



Сл. 105. План репера видљивости

11.2.3. Списак репера

Поред плана репера станица мора имати и списак свих репера са следећим рубрикама: редни број репера, назив репера, опис репера са његовом висином, правац и даљина репера, видљивост која се по реперу одређује и позадина репера на коју се он пројектује.

Списак станичних репера држи се у станичној згради на радном столу покривеним стакленом плочом.

Пример списка репера на станици

Ред. број реп.	Назив репера	Опис и висина репера	Правац и даљина репера	Видљивост по реперу	Позадина репера
1	липа (стара)	крошња широка 5 м.	E,100 м	100 м	небо
2	телефонски стуб	од дрвета, црне боје 7 метара	N,200 м	200 м	небо
3	приземна кућа	фасада зелена, 8 м.	NW,450 м	500 м	пошумљен брег
4	храстова шума	густа шума повр. 5 ха	SW,0,9 км	1 км	небо
5	стуб далековода	метални стуб, сиве боје, 25 м	E,2,1 км	2 км	небо

11.2.4. Одређивање даљине видљивости дању

Визуелно осматрање даљине видљивости дању врши се од изласка до заласка Сунца, дакле у време док је Сунце изнад хоризонта.

При оцени даљине видљивости дању, задатак осматрача састоји се у томе да изађе на утврђено место са кога се врши осматрање видљивости и осматрањем свих репера утврди који је најудаљенији репер видљив у моменту осматрања. Репер је видљив ако се голим оком може још распознати, тј. издвојити од његове позадине са којом се он скоро стапа. При томе осматрач не сме бити у недоумици да ли је тај предмет репер или није. Сматра се да репер није видљив ако је предмет који је узет за репер потпуно стопљен са сивилом позадине на коју се пројектује. Метеоролошка видљивост се у томе моменту налази у пределу између најдаље видљивог репера и следећег даљег репера који се не види.

За климатолошке потребе видљивост се одређује по међународном кључу, који садржи 10 различитих даљина (од 0 до 9), као што се то види из следеће табеле:

Таблица међународног кључа за видљивост.

Број кључа	Стање видљивости				Бележи се
0	Видљивост мања од	50 м			< 50 м
1	Репер се види на	50 м,	а не види на	200 м	100 м
2	„ „	200 м	„	500 м	200 м
3	„ „	500 м	„	1000 м	500 м
4	„ „	1 км	„	2 км	1 км
5	„ „	2 км	„	4 км	2 км
6	„ „	4 км	„	10 км	4 км
7	„ „	10 км	„	20 км	10 км
8	„ „	20 км	„	50 км	20 км
9	Видљивост већа од	50 км			> 50 км

Када је видљивост различита у разним правцима, треба поред највеће забележити и најмању видљивост. Уз вредност најмање видљивости треба забележити и правац у коме је она осмотрена.

На обалским станицама када је видљивост различита у правцу мора и копна, треба забележити видљивост у правцу копна а испод ње у истој рубрици и видљивост у правцу мора.

Примери осматрања и бележења даљине видљивости.

	Бележи се:
Пример 1. Приближна уједначена видљивост осмотрена у свим правцима; предмети се виде на 5 км, а не виде на 10 км	5 км
Пример 2. Најмања видљивост осмотрена у правцу југозапада, где се предмети виде на 500 м, а не виде на 1 км, у другим правцима видљивост је далеко већа. Најдаље видљив репер је на 2 км	0,5 км SW 2 км
Пример 3. У правцу мора видљив је репер на 1 км а није видљив на 2 км, у правцу копна видљив је репер на 2 км, а није видљив на 5 км	2 км к. 1 км м.

Пример 1 је довољно за себе јасан, те га не треба посебно тумачити.

Пример 2 показује како треба бележити најмању видљивост поред највеће метеоролошке видљивости.

Пример 3 показује бележење видљивости на обалским станицама, када је она различита у правцу копна и мора. Вредност видљивости на копну бележи се у горњој половини рубрике са ознаком (к) (копно), а испод ње вредност осмотрене видљивости на мору, са ознаком (м) (море).

11.2.5. Одређивање даљине видљивости дању у посебним случајевима

1) Случајеви непостојања репера на неким даљинама

а) на станици нема репера на даљини од 5 км, репер на 10 км се не види, док се репер на 2 км једва распознаје; бележи се по кључу: 2 км;

б) репер на 5 км се јасно види, репера на 10 км нема, репер на 20 км постоји али се не види, бележи се (10)

в) на станици нема репера на даљинама 20 и 50 км. У моменту осматрања видљиви су јасно сви репери до 5 км, док је репер на 10 км још видљив; бележи се (20);

г) репера на 50 км нема, репер на 20 км се јасно види и бележи се > 20 км.

2) осматрање видљивости у времену изласка и заласка Сунца

а) при изласку и заласку Сунца треба избегавати репере у правцу Сунца, као и оне на супротној страни, а видљивост одређивати у другим правцима;

б) када Сунце смета одређивању видљивости, треба очи заштитити руком.

Пред излазак и по заласку Сунца, дакле у време зоре и сутона, видљивост се осматра по дневним реперима само у случајевима када је време потпуно ведро и када сутони трају дуже.

11.3. ОСМАТРАЊЕ ВИДЉИВОСТИ НОЋУ

11.3.1. Опште напомене

После заласка Сунца а са наступањем ноћи, осветљеност у природи се нагло смањује, тако да она у току неких ноћи може бити неколико хиљада пута мања од дневне. Смањена осветљеност доводи до измене својства ока осматрача, тако што отежава виђење и распознавање предмета у околини места осматрања. Због слабије осветљености атмосфере видљивост предмета у природи је у знатној мери погоршана при истим условима прозрачности атмосфере у односу на дан. Прозрачност атмосфере може, на пример, бити таква да би се таман предмет дању при тој прозрачности видео на растојању од 10 км, док би се он ноћу, због смањене осветљености видео на растојању од свега неколико стотина метара. Због тога се код осматрања видљивости ноћу не узима даљина на којој се виде предмети ноћу, већ се даљина видљивости првенствено одређује по светлосним изворима, чија је јачина и даљина позната. У случају да у околини станице нема довољног броја светлосних извора, дозвољено је да се врши оцена степена видљивости по дневним реперима и по природној осветљености (месечини, звездама).

При осматрању видљивости ноћу, осматрач треба да изађе на место осматрања са кога се виде сви светлосни извори, одабрани за репере и да сачека око 5 минута да би се очни вид прилагодио мраку. При томе осматрач не сме стајати на осветљеном месту.

11.3.2. Избор ноћних репера

За одређивање видљивости ноћу изабира се такође 9 усамљних светлосних извора умерене јачине. Светлосни репери треба на станицама да буду тако изабрани да при сваком смањењу видљивости за једну скалу по кључу од 0 до 9 (11.2.4.), одговарајући репер постаје невидљив. Тако при видљивости означеној у кључу са 9, треба да се виде свих 9 светлосних репера. При видљивости означеној у кључу са 8, треба да се виде 8 репера, итд. При видљивости означеној у кључу са 0, ни један репер не треба да буде видљив.

Једини добри репери за осматрање видљивости ноћу су обичне електричне сијалице, за које се зна јачина светлости у свећама и даљина од места осматрања. Поред обичних сијалица које дају белу светлост могу се користити и сијалице у боји мада тре-

ба избегавати црвену. Исто тако треба избегавати живине сијалице и сијалице са флуоресцентним светлом пошто се оне различито виде из разних праваца, а уз то се њихова јачина мења током времена. За репере не треба узимати ни сијалице сувише велике јачине, као ни рефлекторе ни фарове који бацају светлост само у једном правцу. Светлосни извори који се наизменично пале и гасе (светионици и слично) могу се користити само у случају ако нема бољих репера и ако њихови одблесци трају уједначено бар пола секунде.

Јачина светлости електричних сијалица у свећама добија се мерењем помоћу фотометра или се израчунава на основу познавања јачине сијалице у ватима. Израчунавање се врши на тај начин што се број вати означен на сијалици множи са бројем 1,7. Тако сијалица од 60 вати даје светлост од 102, или округло 100 свећа. Утврђивање јачине појединих сијалица у ватима треба вршити на лицу места, или о томе затражити податке од власника сијалице (установе, приватних лица, градског електричног предузећа за уличне светиљке и слично). Одређивање растојања за ноћне репере врши се на исти начин као и за дневне.

У случају да у околини станице нема сталних светлосних извора, осматрања видљивости треба вршити по дневним реперима. У том циљу треба обавезно осматрати по реперима који се истичу према небу на хоризонту. Као и за дневне репере и за ноћне треба сачинити план и списак. У план ноћних репера треба унети још и видљивост коју они представљају, с обзиром на њихову удаљеност од станице и јачину њихове светлости.

Даљина видљивости ноћу одређује се на основу осматрања светлосних репера уз помоћ графикона.

11.3.3. Одређивање даљине видљивости ноћу помоћу графикона

Даљина видљивости ноћу одређује се уз помоћ графикона по подацима о светлосним реперима, њиховој јачини у свећама и даљини на којој се налази од места осматрања.

На графикону (сл. 106.) усправно су на левој страни нанете даљине у метрима и километрима на којима се још могу видети светлосни извори у тренутку осматрања. Водоравно је на графикону нанета дневна видљивост, док су јачине светлосних извора извучене кривим линијама, чија је јачина у свећама означена на десној страни графикона. Видљивост ноћу се одређује на графикону на следећи начин:

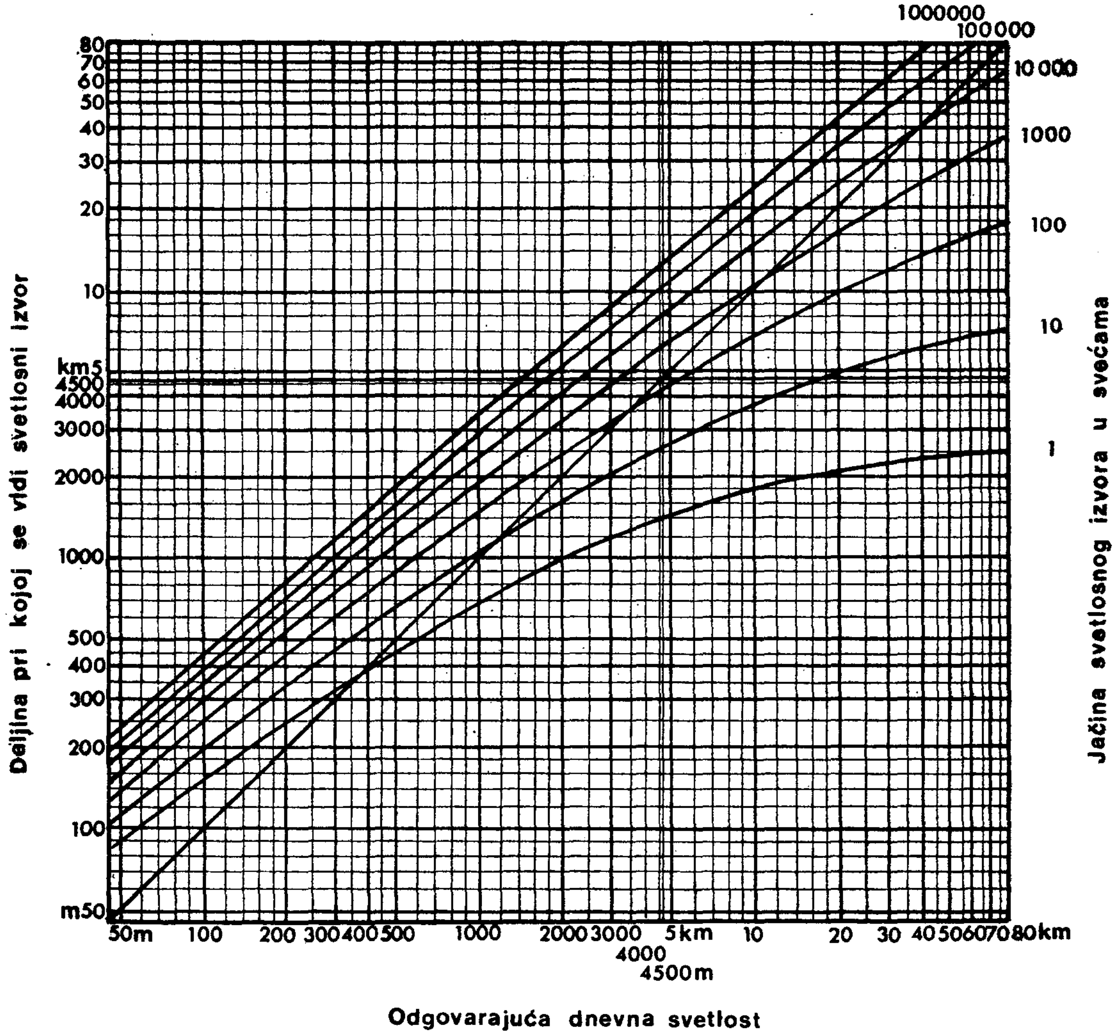
Осматрач, после боравка од око 5 минута на месту осматрања, осматра и утврђује који је најдаљи светлосни репер видљив у том моменту. Затим на основу даљине уоченог светлосног репера и јачине његовог светлосног извора, осматрач на графикону налази на левој страни ту даљину и иде водоравно до криве линије која означава јачину дотичног репера у свећама. Од криве линије спушта вертикалу на основицу на којој чита даљину видљивости. На примерима то изгледа овако:

Пример 1.

На растојању од 1 км гори старинска свећа (њена јачина одговара једној свећи, а приказана је на графикону најдоњом кривом линијом). По примени напред описаног поступка, видљивост по графикону биће 2 км.

Пример 2.

На 2 км гори сијалица испред усамљене куће чија је јачина 60 вати, односно 100 свећа. Видљивост по графикону биће 1,5 км.



Сл. 106. Графикон за израчунавање даљине видљивости на основу светлосних репера

Пример 3.

На даљини од 20 км види се усамљена улична светиљка чија је јачина 400 вати (око 700 свећа). Даљина видљивости по графикону биће 40 км.

11.3.4. Одређивање даљине видљивости ноћу са мањим бројем светлосних репера или у њиховом одсуству

У случају да на станици није могуће одабрати довољан број репера или да сталних светлосних извора у околини станице нема, треба вршити осматрање на следећи начин:

1) Ако на станици нема потпуног броја светлосних репера, и у моменту осматрања најдаљи репер је још видљив, то се видљивост по њему може само приближно одредити уз помоћ графикона.

Ако је репер добро видљив, метеоролошка видљивост биће већа од одстојања на коме се репер налази, па се бележи вредност у загради са знаком веће (на пример: 10 км).

Уколико постоје светлосни репери само на малим даљинама, користити их на напред описани начин а за већа одстојања служити се дневним реперима, као што је то описано под 2.

2) При јакој месечини а у одсуству светлећих репера треба користити дневне репере видљивости, не очекујући при томе исту оштрину, па даљину најдаље видљивог репера повећати за три пута. При слабој месечини узети још већи однос (зависно од смањења опште осветљености). На овај начин добија се приближна видљивост која би била по дану при истој прозрачности атмосфере. Вредност видљивости одређене на овај начин ставити у заграду како у Дневнику осматрања тако и у Месечном извештају.

При осматрању видљивости ноћу без светлосних репера треба нарочито бирати дневне репере који се истичу према небу изнад хоризонта.

11.3.5. Одређивање видљивсти помоћу инструмената

На главним метеоролошким станицама, а нарочито на оним, које се налазе на аеродромима и служе за метеоролошко обезбеђење ваздушног саобраћаја, видљивост се може мерити помоћу савременије опреме — инструмената, названих визибилиметрима. Уз сваки овај инструмент следује и одговарајуће упутство за употребу.

ГЛАВА XII

12. МЕРЕЊЕ ТРАЈАЊА СИЈАЊА СУНЦА

12.1 ОПШТЕ О ТРАЈАЊУ СИЈАЊА СУНЦА

12.1.1. Појам трајања сијања сунца

Имајући у виду могућност мерења трајања сијања Сунца може се рећи да је трајање сијања Сунца дужина периода у току кога интензитет директног Сунчевог зрачења прелази одређени праг (0,2 кал/см^2 мин), а предмети обасјани Сунчевом светлошћу бацају оштре сенке. При овој јачини директног Сунчевог зрачења и при повољним атмосферским условима инструменти обично почињу да бележе трајање сијања Сунца.

12.1.2. Инструменти за мерење трајања сијања Сунца

Инструмент за мерење, односно непрекидно бележење трајања сијања Сунца зове се хелиограф. Из његовог бележења, трајање сијања Сунца се одређује у часовима и десетим деловима часова.

Код нас су у употреби хелиографи са стакленом лоптом, по Кембел-Стоксу, и то два типа: обичан и универзални. Основни део код оба хелиографа је масивна стаклена лопта, која скупља у жижу Сунчеве зраке што на њу падну, тако да ови прогоревају картонску траку, постављену иза лопте, дуж металне шкољке која је окружује. При кретању Сунца у току дана, на картонској траци подељеној на часове остаје траг од прогоревања.

Хелиографске траке су од картона доброг квалитета, дебљине око 0,2 мм. Оне су с једне стране обојене плавом или црном бојом ради бољег упијања топлоте. Уздужно, средином траке налази се бела линија, а попречно поделе на часове и половине часова, обележене римским или арапским бројевима.

12.1.3. Место за постављање хелиографа

Да би хелиограф могао правилно да одговара својој намени, потребно је да његово постављање задовољи одређене услове. Најважнији услов је да на путу до хелиографа никакав блиски или удаљени предмет не заклања пут Сунчевим зрацима ни у које доба дана или године, што значи да на хоризонту који се односи на раван хелиографа не сме бити никаквих препрека. У ствари довољно је да препрека не буде само у оним деловима хоризонта у којима у току године Сунце излази или залази. У нашим крајевима то су азимути приближно од NE до SE и од SW до NW. Препреке у осталим деловима хоризонта не ометају рад хелиографа.

Практично је веома тешко наћи место на чијем хоризонту у напред наведеним секторима не би било баш никаквих препрека. Но како је за почетак бележења хелиографа потребна одређена јачина директног Сунчевог зрачења коју оно не достиже испод висине Сунца од 3^0 изнад хоризонта, сматра се да препреке које не прелазе висину до 3^0 изнад равни хоризонта у деловима хоризонта у којима Сунце током године излази, односно залази, неће реметити правилно бележење хелиографа. То практично значи, да предмет који је виши од равни инструмента за 5 м мора бити удаљен приближно 100 м, а предмет висине 25 м око 500 м итд.

12.1.4. Постављање хелиографа

Хелиограф се поставља на висок стуб или неку зграду где Сунчеви зраци падају несметано од излаза до залаза Сунца и где је обезбеђен добар приступ ради замене трака. Подлога на коју се ставља хелиограф треба да буде од бетона или нека метална плоча са уграђеним лежиштем за постоље хелиографа. Причвршћивање хелиографа за постоље може се извршити на разне начине, што прописује надлежна служба. Дрвену подлогу треба избегавати, пошто дрво мења временом свој облик, те се губи водоравност и добра оријентација инструмента током времена.

Подлога за хелиограф, а нарочито његово постоље, морају бити у строго водоравном положају и тачно оријентисани према меридијанској линији. Водораван положај хелиографа утврђује се помоћу либеле, стављањем ове на носач лопте, пошто се претходно скину лопта и шкољка. Водоравност треба проверити унакрсним постављањем либеле на постоље.

12.1.5. Снимање хоризонта

Када се постави стуб, односно постоље, на коме ће бити постављен хелиограф, треба извршити снимање хоризонта за раван хелиографа. То је поступак којим се измери угаона висина свих карактеристичних тачака препрека на хоризонту хелиографа (гледајући са места на коме ће бити постављен хелиограф). Подаци добијени овим мерењем унесу се у Дијаграм препрека, уписујући за сваку препреку какве је врсте (брдо, кућа, дрво, стуб итд.).

Тек после обављеног снимања хоризонта поставља се хелиограф на место на коме ће стално стајати.

Поновно снимање хоризонта и израда новог дијаграма препрека врши се у следећим случајевима:

1) после сваке промене места хелиографа на самој станици;

2) после промене висине изнад тла на којој је хелиограф, постављен, на једном истом месту;

3) после сваке значајније промене конфигурације хоризонта хелиографа (изградња зграде, сађење дрвета, подизање стуба итд.);

4) сваких 5 година треба обавезно да се изврши једно снимање хоризонта на свакој станици, без обзира на то да ли је за протеклих 5 година било промена места или висине хелиографа или промена на хоризонту (ово стога што препреке могу поступно и неосетно да се мењају из године у годину, на пр. због пораста дрвећа).

Сви дијаграми препрека, како они актуелни, тако и стари, чувају се обавезно у архиви службе.

Поступак снимања хоризонта детаљније је описан у посебном упутству („Упутство за снимање препрека на хоризонту").

12.2. ОБИЧАН ХЕЛИОГРАФ

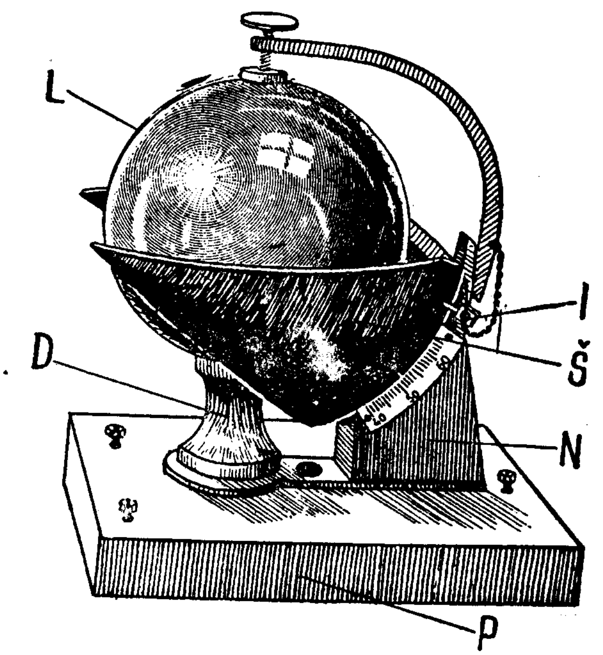
12.2.1. Опис

Обични хелиограф (сл. 107.) састоји се из следећих делова:

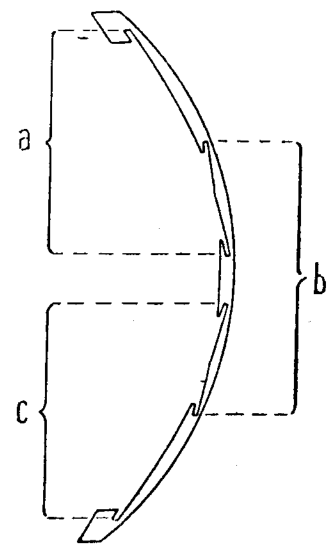
— стаклене лопте (L)

— лоптасте школьке (Š)

— металног постоља (P), са држачима за лопту (D) и школьке (N).



Сл. 107. Кембел-Стоксов обични хелиограф

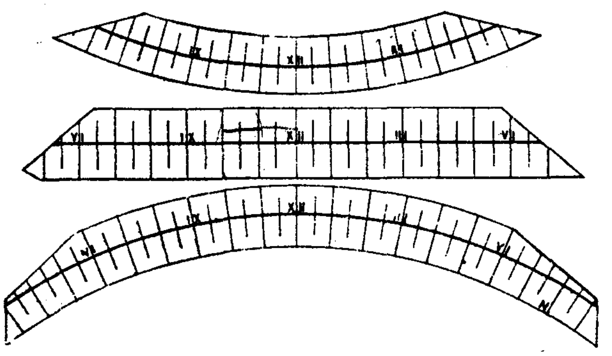


Сл. 108. Жљебови на школьци хелиографа

Лопта је од пуног стакла, безбојна, пречника око 10 см. Она стоји на држачу (D) тако да је њен положај строго одређен у односу на металну школьку која је окружује.

Школька је од метала и има са унутрашње стране шест уздужних уреза од којих два и два чине жљебове у које се увлаче 3 врсте трака, зависно од годишњег доба. На унутрашњој страни школьке, по средини урезана је усправно линија, бело обојена, тзв. подневна линија хелиографа. Попречни пресек школьке са жљебовима (урезима) приказан је на сл. 108. На средини сваког жљеба постоји по једна мала рупа, кроз коју се споља утискује нарочити шильак, којим се пробада трака и тиме спречава њено померање.

Школька је усађена у прорез на држачу (N) тако да се може померати на горе и на доле, када се са стране олабави завртањ на држачу. На држачу је угравирана скала (од 40° до 60°) која означава степене географске ширине. Растојање између два поде-



Сл. 109. Траке обичног хелиографа

ока означава један степен ширине. Наспрам ове скале на школьци се налази бела црта која се на станици доводи на онај степен скале, који одговара географској ширини дотичне станице. Држач (N) је на горњем крају продужен и савијен да би придржавао лопту и притезао је уз њено постоље. При притезању завртња са подметачем изнад лопте треба обратити пажњу на то да се лопта не помера у страну, у ком случају може да стоји ексцентрично у односу на школьку.

Постоље (P) има 3 рупе за учвршћивање хелиографа на стуб. Код неких хелиографа постоље се састоји из два дела: доњег за фиксирање хелиографа на стуб и горњег који носи хелиограф. Између ова два дела уметнуте су снажне опруге које одржавају размак између оба дела постоља и омогућавају да се хелиограф на тај начин може нивелисати.

12.2.2. Подешавање обичног хелиографа на географску ширину станице

Код правилно оријентисаног хелиографа подневна линија на школьци лежи тачно у правцу север-југ и то тако да отвор школьке буде окренут према југу.

Пре него што се хелиограф постави, треба га подесити на ширину станице. Ово се постиже довођењем црте на задњој страни школьке на онај подеок лучне скале, који одговара ширини те станице. Да би се школька подесила, мора се претходно олабавити завртањ и полужица на носачу школьке, којим се ова фиксира, а затим се завртањ поново притегне. Ако је хелиограф добро постављен, траг прогоревања на траци ићи ће паралелно са уздужном белом линијом, а у право Сунчево подне жижа ће тачно падати на црту означену бројем XII (или 12), која се иначе поклапа са подневном линијом на школьци.

12.2.3. Траке обичног хелиографа и њихово намештање

За разна годишња доба употребљавају се следеће три врсте трака:

а) зимске траке (a), од 15. октобра до краја фебруара, (кратке, искривљене нагоре);

б) равнодневничке траке (b), од 1. марта до 12. априла и од 1. септембра до 14. октобра (пролећне и јесење, праве);

в) летње траке (c), од 13 априла до 31. августа (дугачке, искривљене надоле).

Намештање трака састоји се у увлачењу одговарајуће траке у одговарајући жљеб на школьци. Зимске траке стављају се у највиши, летње у најнижи, а пролећне и јесење у средњи жљеб. Трака је добро намештена кад се њена средишна црта (XII или 12) поклапа са подневном линијом на школьци.

Крајеве намештене траке треба пажљиво савити наниже, пошто се трака тако чвршће држи у своме лежишту, а затим поново контролисати да трака није померена. При постављању пролећних и јесењих трака треба обратити пажњу на то да се оне не ставе наопако; трака је исправно постављена кад се бројеви налазе изнад уздужне беле линије.

На обичном хелиографу трака се мења сваког дана после заласка Сунца.

Траку треба заменити новом и у оне дане када Сунце није сијало, тако да се за сваки дан има по једна трака. На полеђини сваке траке мора бити записан датум и место употребе траке. Уписивање се врши после скидања траке.

Пре извлачења траке из жљеба, треба најпре извући шиљак који држи траку, а по стављању нове, шиљак поново утиснути на своје место.

12.2.4. Проверавање рада обичног хелиографа

Проверавање рада хелиографа састоји се у следећем:

1) Да осматрач повремено проверава да ли у право подне траг прогоревања (жижа) пада тачно на цртy XII (12) часова. У том циљу треба претходно да одреди у који минут по средњеевропском времену тога дана пада право Сунчево подне (1.8.9.). Ако у том тренутку жижа не пада тачно на црту XII (12), треба хелиограф окренути за толико да се постигне поклапање. Овај поступак треба поновити неколико дана узастопно, док хелиограф не дође тачно у правац север — југ.

2) Да осматрач при сваком скидању траке прегледа да ли је исписани траг паралелан са уздужном белом линијом на траци. Ако то није случај, значи да хелиограф или није добро оријентисан, или му постоље није водоравно, или обоје. У првом случају, паралелност трага бележења са белом линијом постићи ће се дотеривањем на начин како је то речено у тачкама 12.1.4. и 12.2.2. У другом случају треба помоћу либеле инструмент поново довести у водораван положај (12.1.4.). У трећем случају (кад није ни оријентисан ни водораван) примениће се оба наведена поступка.

Проверавања и дотеривања ове врсте захтевају стрпљивост и трају по неколико дана. Сва запажена одступања код хелиографа треба да се упишу у Дневник и Месечни извештај.

12.3. УНИВЕРЗАЛНИ ХЕЛИОГРАФ

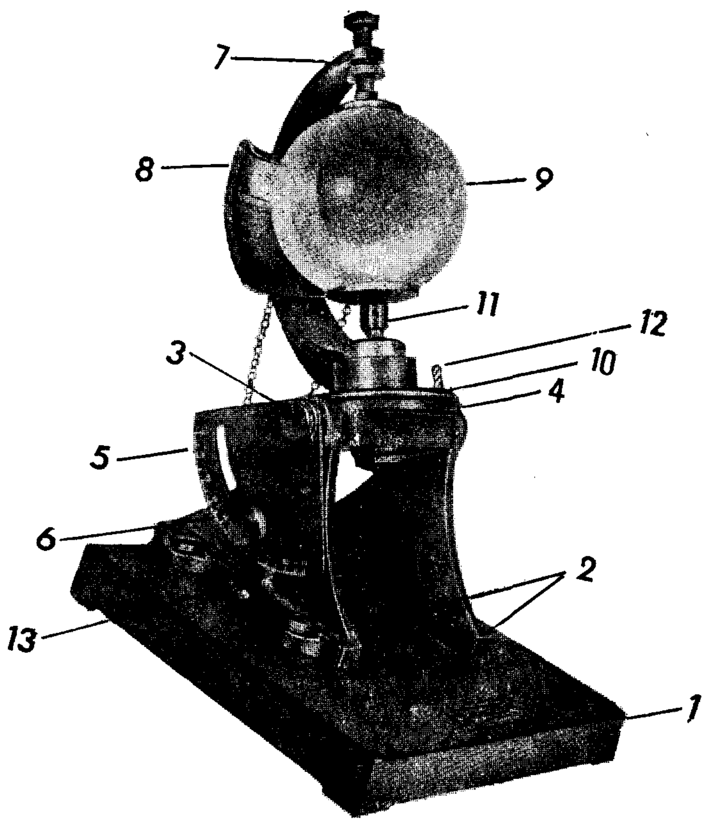
12.3.1. Опис

Универзални хелиограф (сл. 110.) се разликује од обичног по томе што има скраћену шкољку (шкољка износи 1/3 круга), која омогућава бољи приступ Сунчевом зрачењу, нарочито при ниском положају Сунца.

Због скраћене шкољке (ова може да прими траку дужине само 8 часова) траке се морају мењати два пута дневно. Код нас је у употреби универзални хелиограф руске израде, који је преуређен за погодније коришћење у нашим ширинама.

Хелиограф се састоји из масивног металног постоља (1), за које су причвршћена два троугласта носача (2), у чије је отворе при врху углављена осовина (3), са округлом плочом (4) (доња), на коју се ослања горњи део хелиографа. За десни крак осовине причвршћена је плоча у облику кружног исечка по чијем обиму је урезана лучна скала са степенима (5). Плоча има лучни прорез кроз који је уметнут завртањ (6). Када се олабави завртањ (6), горњи део хелиографа може се померати из вертикалног ка водоравном положају, при чему се истовремено покреће и лучна скала, која показује нагиб горњег дела хелиографа, односно служи за подешавање на географску ширину.

Горњи део хелиографа састоји се од лучног носача (7), за који је причвршћена шкољка (8) и стаклена лопта (9) са њеним држачима. Овај део хелиографа належе горњом округлом плочом (10), на доњу плочу (4) и за њу је причвршћена тако, да се може обртати у круг око осе (11). Горња округла плоча има са предње стране отвор у који се увлачи клин (12). Иста таква два отвора има и доња плоча и они су међусобно удаљени за 1/3 круга. У ове отворе упада клин по проласку кроз горњу плочу када се хелиограф закрене на једну или другу страну. На овај начин хелиограф се може поставити и фиксирати у два положаја: преподневни (источни), када је отвор шкољке окренут према истоку за преподневну регистрацију и поподневни (западни), када је шкољка окренута отвором према западу за поподневну регистрацију.



Сл. 110. Универзални хелиограф

Окретање хелиографа из источног у западни положај врши се због тога што скраћена шкољка не омогућава да он током целог дана бележи сијање Сунца, већ само од изласка сунца до 12 часова када се мора извадити преподневна трака, наместити нова и хелиограф окренути према западу за бележење у поподнивним часовима.

12.3.2. Подешавање универзалног хелиографа на географску ширину станице

Да би се овај хелиограф могао погодније користити у нашим ширинама, на њему су извршене мање преправке, при чему је лучна скала пребачена на његову десну страну. Промена положаја скале условила је обрнуто коришћење поделе на њој, тако да се сада одбројавање не врши од 0 ка 90, већ од 90 ка 0. На примеру то изгледа овако: ако хелиограф треба поставити на ширину од 45°30′ то се лучна скала подеси тако да се подеок 44°30′ на скали поклопи са непомичном индекс-цртом (13), која је учвршћена на троугласти носач. У другом случају ако хелиограф треба поставити на ширину од 46°20′ скала се доводи у положај у коме индекс-црта лежи између 43° и 44°, с тим да буде за 1/3 растојања ближа подеоку 44°. Да би се избегла евентуална забуна (сл. 111.) приказана је горња-стара и доња — стварна скала за подешавање хелиграфа на ширину станице.

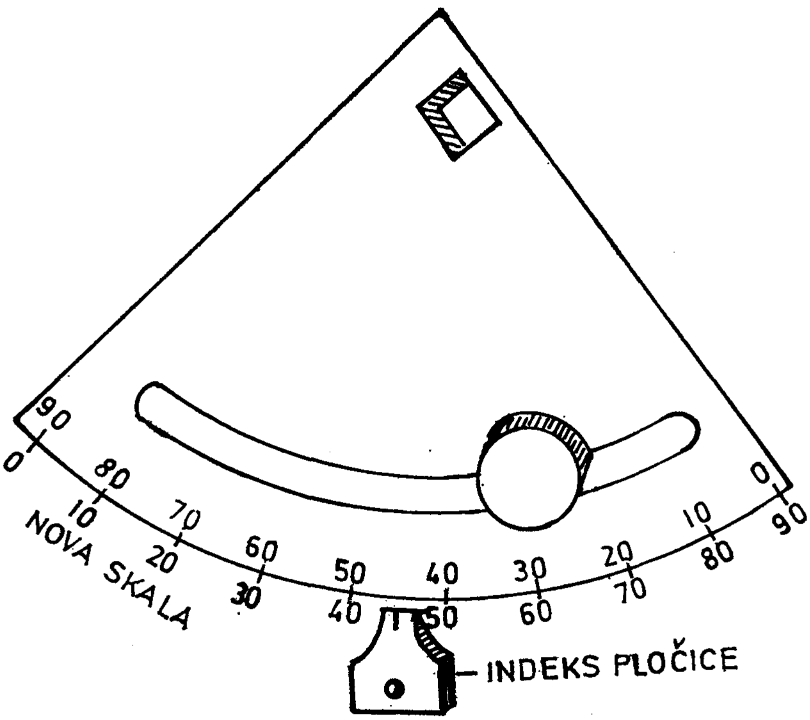
12.3.3. Траке универзалног хелиографа и њихово намештање

Траке универзалног хелиографа, које су код нас у употреби нешто су дуже од оних за обични хелиограф и састоје се из два дела: леви део служи за преподневно, а дес-

ни за поподневно бележење. Пре стављања на хелиограф трака се обрезује тачно по спољашњим ивицама белих линија, тако да обе беле линије остану недирнуте пошто су оне урачунате у ширину траке. Трака се затим пресеца попреко на два дела, тачно на средини између бројева XII (12), тако да се преподневна трака завршава са 1230, а поподневна почиње са 1130 часова.

Као и за обични, тако и за универзални хелиограф постоје три врсте трака. зимске, равнодневничке и летње. Летње и зимске траке су једнаке дужине, али се разликују по томе што су летње искривљене надоле, а зимске нагоре, што се распознаје по натпису и римским бројевима који су увек изнад средишне уздужне линије.

Намештање (замена) траке на нашим универзалним хелиографима врши се двапут дневно: увече по заласку Сунца, као и код обичног хелиографа и сутрадан у 12 часова тј. у право подне (1.8.9.).



Сл. 111. Преправљена скала за подешавање хелиографа

При вечерњем намештању траке треба овако поступити:

1) припремити траку, обрезати је и пресећи на два дела, па део који је намењен за преподневно бележење донети до хелиографа;

2) извући стару траку из шкољке;

3) окренути горњи део хелиографа у источни положај, тако да отвор шкољке стоји у правцу истока; пре окретања извући клин (12), а по завршеном окретању опет га поставити у одговарајућу рупу на плочи (10) и (4);

4) увући у шкољку преподневну траку за сутрашње бележење, водећи при том рачуна да се црта на траци која означава 8 часова, поклапа са попречном линијом на средини шкољке.

При намештању траке у 12 часова поступак је овај:

5) донети до хелиографа припремљену траку за поподневно бележење;

6) засенити хелиограф својим телом;

7) извући стару траку левом руком;

8) увући поподневну траку у шкољку, водећи рачуна да се црта на траци која означава 16 часова поклопи са попречном линијом на средини шкољке;

9) окренути горњи део хелиографа у западни положај.

На свакој траци црта која означава 12 часова поклапа се са ивицом шкољке, тако да остатак траке у дужини од пола часа после, односно пре 12 часова остаје изван шкољке.

При замени траке у 12 часова треба настојати да се смена изврши што је могуће брже, како би хелиограф био што краће време ван рада, нарочито када сија Сунце.

На полеђини сваке скинуте траке треба написати датум и место употребе. Поред тога, на преподневној траци треба записати још и тачан час њеног скидања по средњеевропском времену. Када се увече скине поподневна трака, треба је прикључити преподневној од истог дана и спојити их спајалицом или чиодом.

Календарски рокови смена трака у току године су исти као и за обични хелиограф.

Све остало у погеду намештања и замене трака, што важи за обични хелиограф, важи и за универзални хелиограф.

12.3.4 Проверавање рада универзалног хелиографа

Осим проверавања која су описана код обичног хелиографа, а која важе и за овај тип хелиографа, потребно је с времена на време проверити и дали нема мртвог хода у лежишту водоравне осовине. Ово се постиже опрезним малим подизањем горњег дела хелиографа, с тим да завртањ (6) (који учвршћује лучну скалу за троугласти носач) буде добро затегнут. Уколико се по лаганом повлачењу нагоре и спуштању осети празан ход и он по оцени износи више од 1° на скали, треба известити надлежни завод о томе.

Поред тога треба обратити пажњу на то да ли се преподневна регистрација на подеоку траке у 12 часова поклапа при смени дијаграма и ако се примете већа одступања узрок треба тражити у клину којим се фиксира положај хелиографа. Наиме, клин треба да по утискивању потпуно зачепи отворе на кружним плочама, тако да по његовом утискивању нема слободног хода при померању горњег дела хелиографа у једну или другу страну.

12.3.5. ОДРЖАВАЊЕ ХЕЛИОГРАФА

Стаклена лопта мора се држати у чистом стању. Прашина која на њу пада мора се брисати меком крпом; роса и капљице кише не морају се брисати.

У зимско доба хелиограф се мора чистити од снега, поледице, слане и ињa. Ово се постиже брисањем лопте меком крпом натопљеном алкохолом или шпиритусом за гориво. Ако се трака не може извући због залеђености, треба је откравити натапањем алкохолом (шпиритусом) помоћу увојка вате или меке крпе.

ТАБЛИЦЕ

ТАБЛИЦА I

Корекције за израчунавање правог сунчевог времена

мес. / дан.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	—3	—14	—13	—4	3	2	—3	—6	0	10	16	11
2	—4	—14	—12	—4	3	2	—4	—6	0	10	16	11
3	—4	—14	—12	—4	3	2	—4	—6	0	11	16	10
4	—5	—14	—12	—3	3	2	—4	—6	1	11	16	10
5	—5	—14	—12	—3	3	2	—4	—6	1	11	16	10
6	—6	—14	—12	—3	3	2	—4	—6	1	12	16	9
7	—6	—14	—11	—2	3	1	—5	—6	2	12	16	9
8	—6	—14	—11	—2	3	1	—5	—6	2	12	16	8
9	—7	—14	—11	—2	4	1	—5	—6	2	12	16	8
10	—7	—14	—11	—2	4	1	—5	—5	3	13	16	8
11	—8	—14	—10	—1	4	1	—5	—5	3	13	16	7
12	—8	—14	—10	—1	4	1	—5	—5	3	13	16	7
13	—8	—14	—10	—1	4	0	—5	—5	4	13	16	6
14	—9	—14	—10	—1	4	0	—6	—5	4	14	16	6
15	—9	—14	— 9	0	4	0	—6	—4	4	14	15	5
16	—10	—14	— 9	0	4	0	—6	—4	5	14	15	5
17	—10	—14	— 8	0	4	0	—6	—4	5	14	15	4
18	—10	—14	— 8	0	4	—1	—6	—4	6	15	15	4
19	—11	—14	— 8	+1	4	—1	—6	—4	6	15	15	3
20	—11	—14	— 8	1	4	—1	—6	—4	6	15	15	3
21	—11	—14	— 8	1	4	—1	—6	—3	7	15	14	2
22	—11	—14	— 7	1	4	—2	—6	—3	7	15	14	2
23	—12	—14	— 7	1	3	—2	—6	—3	7	15	14	1
24	—12	—13	— 7	2	3	—2	—6	—3	8	16	13	1
25	—12	—13	— 6	2	3	—2	—6	—2	8	16	13	0
26	—12	—13	— 6	2	3	—2	—6	—2	8	16	13	—0
27	—13	—13	— 5	2	3	—3	—6	—2	9	16	13	—1
28	—13	—13	— 5	2	3	—3	—6	—1	9	16	12	—1
29	—13	—13	— 5	2	3	—3	—6	—1	9	16	12	—2
30	—13		— 5	2	3	—3	—6	—1	10	16	12	—2
31	—13		— 5		3		—6	—1		16		—3

ТАБЛИЦА II

Таблица за свођење барометарског стања на 0°C

(важи за барометре и манометре са правом милиметарском скалом)

t^0	Барометарско стање у mm Hg											
	100	200	300	400	500	550	600	620	640	660	680	700
0°	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1°	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11
2	0,03	0,07	0,10	0,13	0,16	0,18	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23
3	0,05	0,10	0,15	0,20	0,24	0,27	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34
4	0,07	0,13	0,20	0,26	0,33	0,36	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,46
5	0,08	0,16	0,24	0,33	0,41	0,45	0,49	0,51	0,52	0,54	0,56	0,57
6	0,10	0,20	0,29	0,39	0,49	0,54	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69
7	0,11	0,23	0,34	0,46	0,57	0,63	0,62	0,71	0,73	0,75	0,78	0,80
8	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65	0,72	0,78	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91
9	0,15	0,29	0,44	0,59	0,73	0,81	0,88	0,91	0,94	0,97	1,00	1,03
10	0,16	0,33	0,49	0,65	0,82	0,90	0,98	1,01	1,04	1,08	1,11	1,14
11	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	0,99	1,08	1,11	1,15	1,18	1,22	1,26
12	0,20	0,39	0,58	0,78	0,98	1,08	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37
13	0,21	0,42	0,64	0,84	1,06	1,17	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48
14	0,23	0,46	0,68	0,91	1,14	1,25	1,37	1,41	1,46	1,51	1,55	1,60
15	0,24	0,49	0,73	0,98	1,22	1,34	1,47	1,52	1,56	1,61	1,66	1,71
16	0,26	0,52	0,78	1,04	1,30	1,43	1,56	1,62	1,67	1,72	1,77	1,82
17	0,28	0,55	0,83	1,10	1,38	1,52	1,66	1,72	1,77	1,83	1,88	1,94
18	0,29	0,59	0,88	1,17	1,47	1,61	1,76	1,82	1,88	1,93	1,99	2,05
19	0,31	0,62	0,93	1,24	1,55	1,70	1,86	1,92	1,98	2,04	2,10	2,17
20	0,33	0,65	0,98	1,30	1,63	1,79	1,95	2,02	2,08	2,15	2,21	2,28
21	0,34	0,68	1,03	1,37	1,71	1,88	2,05	2,12	2,19	2,26	2,32	2,39
22	0,36	0,72	1,08	1,43	1,79	1,97	2,15	2,22	2,29	2,36	2,43	2,51
23	0,37	0,75	1,12	1,50	1,87	2,06	2,25	2,32	2,40	2,47	2,54	2,62
24	0,39	0,78	1,17	1,56	1,95	2,15	2,34	2,42	2,50	2,58	2,66	2,73
25	0,41	0,81	1,22	1,63	2,03	2,24	2,44	2,52	2,60	2,68	2,77	2,85
26	0,42	0,85	1,27	1,69	2,11	2,33	2,54	2,62	2,71	2,79	2,88	2,96
27	0,44	0,88	1,32	1,76	2,20	2,41	2,63	2,72	2,81	2,90	2,99	3,07
28	0,46	0,91	1,37	1,82	2,28	2,50	2,73	2,82	2,91	3,00	3,10	3,18
29	0,47	0,93	1,42	1,88	2,36	2,59	2,83	2,92	3,02	3,11	3,21	3,30
30	0,49	0,98	1,47	1,96	2,44	2,68	2,92	3,02	3,12	3,22	3,22	3,41
31	0,51	1,01	1,52	2,02	2,52	2,77	3,02	3,12	3,22	3,32	3,43	3,53
32	0,52	1,04	1,57	2,08	2,60	2,86	3,12	3,22	3,33	3,43	3,54	3,64
33	0,54	1,07	1,61	2,15	2,68	2,95	3,27	3,32	3,43	3,54	3,64	3,75
34	0,55	1,10	1,66	2,22	2,76	3,04	3,31	3,42	3,54	3,64	3,75	3,87
35	0,57	1,13	1,71	2,28	2,84	3,13	3,41	3,52	3,64	3,75	3,86	3,98
36	0,58	1,17	1,76	2,35	2,93	3,23	3,52	3,64	3,77	3,88	3,99	4,11
37	0,60	1,21	1,81	2,41	3,01	3,32	3,61	3,74	3,86	3,98	4,10	4,22
38	0,62	1,44	1,86	2,48	3,09	3,41	3,71	3,84	3,96	4,08	4,20	4,33

ТАБЛИЦА II
(наставак 1)

Таблица за свођење барометарског стања на 0°C
(важи за барометре и манометре са правом милиметарском скалом)

t^0	Барометарско стање у mm Hg										
	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770
1°	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
2	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25
3	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38
4	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49	0,50
5	0,59	0,59	0,59	0,59	0,60	0,60	0,61	0,61	0,62	0,62	0,63
5,5	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69
6,0	0,70	0,70	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,75
6,5	0,76	0,77	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82
7,0	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85	0,86	0,87	0,87	0,88
7,5	0,88	0,89	0,89	0,90	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94
8,0	0,94	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	1,00
8,5	0,99	1,00	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,06	1,07
9,0	1,05	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13
9,5	1,11	1,12	1,13	1,14	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19
10,0	1,17	1,18	1,19	1,20	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,25
10,5	1,23	1,24	1,25	1,26	1,26	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32
11,0	1,29	1,30	1,31	1,32	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36	1,37	1,38
11,5	1,35	1,36	1,37	1,38	1,38	1,39	1,40	1,41	1,42	1,43	1,44
12,0	1,41	1,42	1,43	1,44	1,45	1,46	1,47	1,47	1,48	1,49	1,50
12,5	1,46	1,47	1,48	1,50	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,56	1,57
13,0	1,52	1,54	1,55	1,56	1,57	1,58	1,59	1,60	1,61	1,62	1,63
13,5	1,58	1,59	1,61	1,62	1,63	1,64	1,65	1,66	1,67	1,68	1,69
14,0	1,64	1,65	1,66	1,68	1,69	1,70	1,71	1,72	1,73	1,74	1,75
14,5	1,70	1,71	1,72	1,74	1,75	1,76	1,77	1,78	1,80	1,82	1,82
15,0	1,76	1,77	1,78	1,80	1,81	1,82	1,84	1,85	1,86	1,87	1,88
15,5	1,82	1,83	1,84	1,86	1,87	1,88	1,89	1,91	1,92	1,93	1,94
16,0	1,87	1,89	1,91	1,92	1,93	1,94	1,96	1,97	1,98	1,99	2,00
16,5	1,93	1,95	1,97	1,98	1,99	2,01	2,02	2,03	2,04	2,06	2,07
17,0	1,99	2,01	2,02	2,04	2,05	2,06	2,08	2,09	2,10	2,12	2,13
17,5	2,05	2,07	2,08	2,10	2,11	2,12	2,14	2,15	2,17	2,18	2,19
18,0	2,11	2,13	2,14	2,16	2,17	2,18	2,20	2,21	2,23	2,24	2,26
18,5	2,17	2,18	2,20	2,22	2,23	2,24	2,26	2,28	2,29	2,30	2,32
19,0	2,23	2,24	2,26	2,28	2,29	2,30	2,32	2,34	2,35	2,37	2,38
19,5	2,28	2,30	2,32	2,34	2,35	2,36	2,38	2,40	2,42	2,43	2,44
20,0	2,34	2,36	2,38	2,41	2,42	2,43	2,44	2,46	2,48	2,50	2,51

Коефицијенти ширења материјала код барометара

= Кубни коефицијент ширења живе = 0,0001818 по 1°C
= Линеарни коефицијент ширења месинга = 0,0000184 по 1°C
= Линеарни коефицијент ширења гвожђа = 0,0000115 по 1°C
= Линеарни коефицијент ширења стакла = 0,0000075 по 1°C

ТАБЛИЦА II
(наставак 2)

Таблица за свођење барометарског стања на 0°C
(важи за барометре и манометре са правом милиметарском скалом)

t^0C	Барометарско стање у mm Hg										
	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770
20,5	2,40	2,42	2,44	2,46	2,47	2,48	2,50	2,52	2,54	2,56	2,57
21,0	2,46	2,48	2,50	2,52	2,53	2,54	2,56	2,58	2,60	2,62	2,64
21,5	2,52	2,54	2,56	2,58	2,59	2,61	2,63	2,64	2,66	2,68	2,70
22,0	2,58	2,60	2,62	2,64	2,65	2,67	2,69	2,70	2,72	2,74	2,76
22,5	2,64	2,66	2,68	2,70	2,71	2,73	2,75	2,77	2,78	2,80	2,82
23,0	2,70	2,72	2,74	2,76	2,78	2,79	2,81	2,83	2,85	2,87	2,89
23,5	2,76	2,78	2,80	2,82	2,84	2,85	2,87	2,89	2,91	2,93	2,95
24,0	2,81	2,84	2,86	2,88	2,90	2,92	2,94	2,95	2,97	2,99	3,01
24,5	2,87	2,90	2,92	2,94	2,96	2,98	3,00	3,02	3,04	3,06	3,08
25,0	2,93	2,95	2,98	3,00	3,02	3,04	3,06	3,08	3,10	3,12	3,14
25,5	3,00	3,01	3,03	3,06	3,07	3,09	3,12	3,14	3,16	3,18	3,20
26,0	3,05	3,07	3,10	3,12	3,14	3,16	3,18	3,20	3,22	3,24	3,26
26,5	3,11	3,13	3,15	3,17	3,20	3,22	3,24	3,26	3,28	3,30	3,32
27,0	3,16	3,19	3,21	3,23	3,26	3,28	3,30	3,32	3,34	3,36	3,38
27,5	3,22	3,25	3,27	3,29	3,32	3,34	3,36	3,38	3,40	3,42	3,45
28,0	3,29	3,31	3,33	3,35	3,38	3,40	3,42	3,44	3,47	3,50	3,51
28,5	3,34	3,37	3,39	3,42	3,44	3,46	3,48	3,50	3,53	3,56	3,58
29,0	3,40	3,43	3,45	3,48	3,50	3,52	3,54	3,56	3,58	3,62	3,64
29,5	3,46	3,49	3,51	3,53	3,56	3,58	3,60	3,63	3,65	3,68	3,70
30,0	3,52	3,54	3,57	3,60	3,62	3,64	3,66	3,68	3,70	3,72	3,76
30,5	3,58	3,60	3,63	3,65	3,68	3,70	3,72	3,75	3,78	3,80	3,83
31,0	3,64	3,67	3,69	3,71	3,74	3,76	3,79	3,81	3,84	3,87	3,89
31,5	3,70	3,72	3,75	3,77	3,80	3,82	3,85	3,87	3,90	3,92	3,95
32,0	3,76	3,79	3,81	3,83	3,86	3,89	3,91	3,93	3,96	3,99	4,02
32,5	3,81	3,84	3,87	3,89	3,92	3,94	3,97	4,00	4,02	4,04	4,07
33,0	3,88	3,90	3,92	3,95	3,98	4,00	4,03	4,06	4,09	4,11	4,14
33,5	3,93	3,95	3,98	4,00	4,03	4,06	4,09	4,12	4,15	4,17	4,20
34,0	3,99	4,01	4,04	4,07	4,10	4,13	4,16	4,19	4,21	4,24	4,27
34,5	4,05	4,08	4,11	4,13	4,16	4,19	4,22	4,24	4,27	4,30	4,33
35,0	4,11	4,14	4,17	4,19	4,22	4,25	4,28	4,30	4,33	4,36	4,39
35,5	4,17	4,20	4,23	4,25	4,28	4,31	4,34	4,37	4,40	4,42	4,45
36,0	4,22	4,25	4,28	4,31	4,34	4,37	4,40	4,43	4,46	4,49	4,52
36,5	4,28	4,31	4,35	4,37	4,40	4,43	4,46	4,49	4,52	4,54	4,57
37,0	4,34	4,37	4,41	4,43	4,46	4,49	4,52	4,55	4,58	4,61	4,64
37,5	4,40	4,43	4,47	4,49	4,52	4,55	4,58	4,61	4,65	4,67	4,70
38,0	4,46	4,49	4,52	4,55	4,58	4,61	4,64	4,67	4,71	4,74	4,77
38,5	4,51	4,54	4,58	4,61	4,65	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,83
39,0	4,57	4,60	4,64	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,83	4,86	4,89
39,5	4,63	4,66	4,70	4,73	4,76	4,79	4,83	4,86	4,90	4,92	4,95
40,0	4,69	4,73	4,77	4,79	4,82	4,85	4,88	4,92	4,96	4,99	5,02

ТАБЛИЦА III

Таблица за свођење барометарског стања на 0°C

(важи за немачке барометре са редукованом скалом у мм

t^0	Барометарско стање у mm										
	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680
1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
2	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23
3	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34
4	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45	0,45
5	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,56	0,57
6	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
7	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80
8	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,88	0,89	0,90	0,92
9	0,89	0,90	0,91	0,93	0,94	0,96	0,97	0,99	1,00	1,01	1,03
10	0,98	1,00	1,02	1,03	1,04	1,06	1,08	1,10	1,11	1,13	1,15
11	1,08	1,10	1,12	1,13	1,15	1,17	1,19	1,20	1,22	1,24	1,26
12	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37
13	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,45	1,47	1,49
14	1,38	1,40	1,42	1,44	1,47	1,49	1,51	1,53	1,56	1,58	1,60
15	1,47	1,50	1,52	1,55	1,57	1,60	1,62	1,64	1,67	1,69	1,72
16	1,57	1,60	1,62	1,65	1,68	1,70	1,73	1,75	1,78	1,80	1,83
17	1,67	1,70	1,73	1,75	1,78	1,81	1,84	1,86	1,89	1,92	1,95
18	1,77	1,80	1,83	1,86	1,89	1,91	1,94	1,97	2,00	2,03	2,06
19	1,87	1,90	1,93	1,96	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14	2,18
20	1,97	2,00	2,03	2,06	2,10	2,13	2,16	2,19	2,22	2,26	2,29
21	2,06	2,10	2,13	2,16	2,20	2,23	2,27	2,30	2,34	2,37	2,40
22	2,16	2,20	2,24	2,27	2,31	2,34	2,38	2,41	2,45	2,48	2,52
23	2,26	2,30	2,34	2,37	2,41	2,45	2,48	2,52	2,56	2,60	2,64
24	2,36	2,40	2,44	2,48	2,52	2,55	2,59	2,63	2,67	2,71	2,75
25	2,46	2,50	2,54	2,58	2,62	2,66	2,70	2,74	2,78	2,82	2,86
26	2,56	2,60	2,68	2,72	2,76	2,76	2,81	2,85	2,89	2,93	2,98
27	2,65	2,70	2,74	2,78	2,83	2,87	2,92	2,96	3,00	3,04	3,09
28	2,75	2,80	2,84	2,89	2,94	2,98	3,02	3,07	3,12	3,16	3,20
29	2,89	2,90	2,94	2,99	3,04	3,08	3,13	3,18	3,23	3,27	3,31
30	2,95	3,00	3,04	3,09	3,14	3,19	3,24	3,29	3,34	3,38	3,43
31	3,05	3,10	3,15	3,20	3,25	3,30	3,35	3,40	3,45	3,50	3,55
32	3,15	3,20	3,25	3,30	3,35	3,40	3,46	3,51	3,56	3,61	3,66
33	3,24	3,30	3,35	3,40	3,46	3,51	3,56	3,62	3,67	3,72	3,78
34	3,34	3,40	3,45	3,50	3,56	3,62	3,67	3,72	3,78	3,83	3,89
35	3,44	3,50	3,56	3,61	3,67	3,72	3,78	3,83	3,90	3,95	4,01
36	3,51	3,57	3,63	3,69	3,75	3,81	3,87	3,93	3,99	4,05	4,11
37	3,61	3,67	3,73	3,79	3,86	3,92	3,98	4,04	4,11	4,17	4,23
38	3,71	3,77	3,83	3,90	3,96	4,02	4,08	4,15	4,22	4,28	4,34
39	3,80	3,87	3,93	3,99	4,06	4,12	4,19	4,26	4,32	4,39	4,46
40	3,90	3,97	4,03	4,10	4,17	4,24	4,30	4,37	4,44	4,51	4,57

ТАБЛИЦА III
(наставак)

Таблица за свођење барометарског стања на 0°C
(важи за немачке барометре са редукованом скалом у мм.)

t^0	Барометарско стање у мм										
	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790
1	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27
3	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40
4	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,51	0,52	0,53
5	0,58	0,59	0,60	0,61	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,65	0,66
6	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78	0,80
7	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,93
8	0,93	0,94	0,96	0,97	0,98	1,00	1,01	1,02	1,03	1,05	1,06
9	1,05	1,06	1,07	1,09	1,10	1,12	1,13	1,15	1,16	1,18	1,20
10	1,16	1,18	1,19	1,21	1,23	1,24	1,26	1,28	1,29	1,31	1,33
11	1,28	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46
12	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,51	1,53	1,55	1,57	1,59
13	1,51	1,53	1,55	1,57	1,60	1,62	1,64	1,66	1,68	1,70	1,72
14	1,62	1,65	1,67	1,69	1,72	1,74	1,76	1,78	1,81	1,83	1,86
15	1,74	1,76	1,79	1,82	1,84	1,87	1,89	1,91	1,94	1,96	1,99
16	1,86	1,88	1,91	1,94	1,96	1,99	2,01	2,04	2,07	2,09	2,12
17	1,97	2,00	2,03	2,06	2,09	2,12	2,14	2,17	2,20	2,22	2,25
18	2,09	2,12	2,15	2,18	2,21	2,24	2,27	2,30	2,32	2,35	2,39
19	2,20	2,24	2,27	2,30	2,33	2,36	2,39	2,42	2,45	2,49	2,52
20	2,32	2,36	2,39	2,42	2,45	2,49	2,52	2,55	2,58	2,62	2,65
21	2,44	2,48	2,51	2,54	2,58	2,61	2,64	2,68	2,71	2,75	2,78
22	2,56	2,59	2,63	2,66	2,70	2,74	2,77	2,80	2,84	2,88	2,92
23	2,67	2,71	2,75	2,78	2,82	2,86	2,90	2,93	2,97	3,01	3,05
24	2,78	2,82	2,86	2,90	2,94	2,98	3,02	3,06	3,10	3,14	3,18
25	2,90	2,94	2,98	3,02	3,07	3,11	3,15	3,19	3,23	3,27	3,31
26	3,02	3,06	3,10	3,14	3,19	3,24	3,28	3,32	3,36	3,40	3,45
27	3,14	3,18	3,22	3,27	3,31	3,36	3,40	3,44	3,49	3,53	3,58
28	3,25	3,30	3,34	3,39	3,44	3,48	3,52	3,57	3,62	3,66	3,71
29	3,36	3,42	3,46	3,51	3,56	3,61	3,65	3,70	3,75	3,79	3,84
30	3,48	3,53	3,58	3,63	3,68	3,73	3,78	3,83	3,88	3,93	3,98
31	3,60	3,65	3,70	3,75	3,80	3,85	3,90	3,95	4,01	4,06	4,11
32	3,71	3,77	3,82	3,87	3,93	3,98	4,03	4,08	4,13	4,18	4,24
33	3,83	3,88	3,94	3,99	4,05	4,11	4,16	4,21	4,28	4,32	4,38
34	3,94	4,00	4,06	4,12	4,17	4,23	4,28	4,34	4,39	4,45	4,51
35	4,06	4,12	4,18	4,23	4,29	4,35	4,41	4,46	4,52	4,58	4,64
36	4,17	4,23	4,29	4,36	4,42	4,47	4,53	4,59	4,66	4,72	4,77
37	4,29	4,35	4,42	4,48	4,54	4,60	4,66	4,73	4,79	4,85	4,92
38	4,41	4,47	4,53	4,59	4,66	4,72	4,79	4,85	4,92	4,98	5,04
39	4,52	4,58	4,65	4,72	4,78	4,84	4,91	4,98	5,04	5,11	5,17
40	4,64	4,71	4,77	4,84	4,91	4,98	5,04	5,11	5,18	5,24	5,31

ТАБЛИЦА IV

Таблица за свођење барометарског стања на 0°C
(важи за француске барометре са редукованом скалом у м.м.)

t^0	Барометарско стање у mm Hg										
	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680
1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
2	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
3	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34
4	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,42	0,42	0,43	0,44	0,44	0,45
5	0,48	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56
6	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68
7	0,67	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79
8	0,77	0,78	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,90
9	0,86	0,88	0,89	0,90	0,92	0,94	0,95	0,97	0,98	1,00	1,02
10	0,96	0,98	0,99	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,09	1,11	1,12
11	1,05	1,07	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24
12	1,15	1,17	1,19	1,21	1,23	1,25	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35
13	1,25	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46
14	1,34	1,36	1,39	1,41	1,44	1,46	1,48	1,51	1,53	1,55	1,57
15	1,44	1,46	1,49	1,51	1,54	1,56	1,59	1,61	1,64	1,66	1,68
16	1,53	1,56	1,59	1,61	1,64	1,67	1,69	1,72	1,75	1,77	1,80
17	1,64	1,66	1,69	1,71	1,74	1,77	1,80	1,83	1,86	1,88	1,91
18	1,73	1,76	1,79	1,82	1,85	1,87	1,90	1,94	1,97	1,99	2,02
19	1,82	1,85	1,89	1,92	1,95	1,98	2,01	2,04	2,08	2,10	2,14
20	1,92	1,95	1,98	2,01	2,05	2,08	2,12	2,15	2,18	2,22	2,25
21	2,02	2,05	2,08	2,12	2,16	2,19	2,22	2,26	2,29	2,32	2,36
22	2,11	2,14	2,18	2,22	2,26	2,29	2,33	2,36	2,40	2,44	2,48
23	2,20	2,24	2,28	2,32	2,36	2,40	2,43	2,47	2,51	2,55	2,59
24	2,30	2,34	2,38	2,42	2,46	2,50	2,54	2,58	2,62	2,66	2,70
25	2,40	2,44	2,48	2,52	2,56	2,60	2,64	2,69	2,73	2,77	2,81
26	2,50	2,54	2,58	2,62	2,66	2,71	2,75	2,80	2,84	2,88	2,92
27	2,59	2,63	2,68	2,72	2,77	2,81	2,86	2,90	2,95	2,99	3,04
28	2,69	2,73	2,78	2,82	2,87	2,92	2,96	3,01	3,06	3,10	3,15
29	2,78	2,83	2,88	2,93	2,98	3,02	3,07	3,12	3,17	3,21	3,26
30	2,88	2,93	2,98	3,03	3,08	3,13	3,18	3,22	3,28	3,31	3,37
31	2,98	3,03	3,08	3,13	3,18	3,23	3,28	3,33	3,38	3,43	3,49
32	3,07	3,12	3,18	3,23	3,28	3,34	3,39	3,44	3,50	3,54	3,60
33	3,17	3,22	3,28	3,33	3,38	3,44	3,49	3,54	3,60	3,66	3,71
34	3,26	3,32	3,38	3,44	3,48	3,54	3,60	3,65	3,72	3,77	3,82
35	3,36	3,42	3,48	3,53	3,59	3,65	3,70	3,76	3,82	3,88	3,94
36	3,46	3,52	3,57	3,63	3,70	3,75	3,81	3,87	3,94	3,99	4,05
37	3,55	3,61	3,67	3,73	3,80	3,86	3,92	3,98	4,04	4,10	4,16
38	3,65	3,71	3,77	3,83	3,90	3,96	4,02	4,08	4,15	4,21	4,27
39	3,74	3,80	3,87	3,93	4,00	4,07	4,13	4,19	4,27	4,32	4,38
40	3,84	3,90	3,97	4,03	4,11	4,17	4,24	4,30	4,37	4,43	4,50

ТАБЛИЦА IV
(наставак)

Таблица за свођење барометарског стања на 0°C
(важи за француске барометре са редукованом скалом у мм.)

t^0	Барометарско стање у mm Hg										
	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790
1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
2	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26
3	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39
4	0,46	0,46	0,47	0,48	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,52
5	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66
6	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78
7	0,80	0,81	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,92
8	0,91	0,93	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00	1,02	1,03	1,05
9	1,03	1,04	1,06	1,07	1,09	1,10	1,12	1,13	1,15	1,16	1,18
10	1,14	1,16	1,17	1,19	1,21	1,22	1,24	1,25	1,27	1,29	1,31
11	1,26	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,38	1,40	1,42	1,44
12	1,37	1,39	1,42	1,43	1,45	1,47	1,49	1,51	1,53	1,55	1,57
13	1,48	1,50	1,52	1,55	1,57	1,59	1,61	1,63	1,66	1,68	1,70
14	1,60	1,62	1,64	1,67	1,69	1,71	1,74	1,76	1,78	1,80	1,83
15	1,71	1,74	1,76	1,79	1,81	1,83	1,86	1,88	1,91	1,93	1,96
16	1,83	1,85	1,88	1,91	1,93	1,96	1,99	2,01	2,04	2,06	2,09
17	1,94	1,97	2,00	2,03	2,05	2,08	2,11	2,14	2,17	2,19	2,32
18	2,06	2,08	2,12	2,15	2,17	2,20	2,23	2,26	2,29	2,32	2,34
19	2,17	2,20	2,23	2,26	2,29	2,32	2,36	2,39	2,42	2,45	2,48
20	2,28	2,32	2,35	2,38	2,42	2,44	2,48	2,51	2,55	2,58	2,61
21	2,40	2,43	2,47	2,50	2,54	2,57	2,61	2,64	2,68	2,71	2,75
22	2,51	2,54	2,58	2,62	2,66	2,69	2,73	2,76	2,80	2,84	2,88
23	2,63	2,66	2,70	2,74	2,78	2,82	2,86	2,89	2,93	2,97	3,01
24	2,74	2,78	2,82	2,86	2,90	2,94	2,98	3,02	3,06	3,10	3,14
25	2,85	2,89	2,94	2,98	3,02	3,06	3,10	3,14	3,19	3,23	3,27
26	2,97	3,01	3,05	3,10	3,14	3,19	3,23	3,27	3,31	3,35	3,40
27	3,08	3,12	3,17	3,22	3,26	3,30	3,35	3,39	3,44	3,48	3,53
28	3,19	3,24	3,29	3,34	3,38	3,43	3,48	3,52	3,57	3,61	3,66
29	3,31	3,36	3,41	3,46	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	3,80
30	3,43	3,52	3,52	3,58	3,62	3,68	3,73	3,78	3,83	3,88	3,93
31	3,54	3,59	3,64	3,70	3,74	3,79	3,85	3,90	3,95	4,00	4,06
32	3,66	3,71	3,76	3,81	3,86	3,92	3,98	4,03	4,08	4,13	4,18
33	3,77	3,82	3,88	3,93	3,98	4,04	4,10	4,15	4,21	4,26	4,32
34	3,88	3,94	3,99	4,06	4,11	4,16	4,22	4,27	4,33	4,39	4,45
35	4,00	4,06	4,11	4,17	4,23	4,29	4,35	4,40	4,46	4,52	4,58
36	4,11	4,17	4,23	4,29	4,35	4,41	4,47	4,53	4,59	4,65	4,71
37	4,22	4,28	4,34	4,42	4,47	4,53	4,60	4,66	4,72	4,88	4,84
38	4,34	4,40	4,47	4,53	4,59	4,65	4,72	4,78	4,84	4,90	4,97
39	4,45	4,52	4,58	4,65	4,71	4,77	4,84	4,92	4,97	5,02	5,10
40	4,57	4,63	4,70	4,77	4,83	4,89	4,97	5,03	5,10	5,16	5,26

ТАБЛИЦА V

Претварање милиметара (mmHg) у милибаре (mb)

(Важи за 45° г.ш. на висини мора)

Мили-метри	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				М и л и б а р и						
500	666,6	667,9	669,2	670,6	671,9	673,2	674,6	675,9	677,2	678,6
510	679,9	681,2	682,6	683,9	685,2	686,6	687,9	689,2	690,6	691,9
520	693,2	694,6	695,9	697,2	698,6	699,9	701,2	702,6	703,9	705,2
530	706,6	707,9	709,2	710,6	711,9	713,2	714,6	715,9	717,2	718,6
540	719,9	721,2	722,6	723,9	725,2	726,6	727,9	729,2	730,6	731,9
550	733,2	734,6	735,9	737,2	738,6	739,9	741,2	742,6	743,9	745,2
560	746,6	747,9	749,2	750,6	751,9	753,2	754,6	755,9	757,2	758,6
570	759,9	761,2	762,6	763,9	765,2	766,6	767,9	769,2	770,6	771,9
580	773,2	774,6	775,9	777,2	778,6	779,9	781,2	782,6	783,9	785,2
590	786,6	787,9	789,2	790,6	791,9	793,2	794,6	795,9	797,2	798,6
600	799,9	801,2	802,6	803,9	805,2	806,6	807,9	809,2	810,6	811,9
610	813,2	814,6	815,9	817,2	818,6	819,9	821,2	822,6	823,9	825,2
620	826,6	827,9	829,2	830,6	831,9	833,2	834,6	835,9	837,2	838,6
630	839,9	841,2	842,6	843,9	845,3	846,6	847,9	849,2	850,6	851,9
640	853,2	854,6	855,9	857,2	858,6	859,9	861,2	862,6	863,9	865,2
650	866,6	867,9	869,2	870,6	871,9	873,2	874,6	875,9	877,2	878,6
660	879,9	881,2	882,6	883,9	885,2	886,6	887,9	889,2	890,6	891,9
670	893,2	894,6	895,9	897,2	898,6	899,9	901,2	902,6	903,9	905,2
680	906,6	907,9	909,2	910,6	911,9	913,2	914,5	915,9	917,2	918,5
690	919,9	921,2	922,5	923,9	925,2	926,5	927,9	929,2	930,5	931,9
700	933,2	934,5	935,9	937,2	938,5	939,9	941,2	942,5	943,9	945,2
710	946,5	947,9	949,2	950,5	951,9	953,2	954,5	955,9	957,2	958,5
720	959,9	961,2	962,5	963,9	965,9	966,5	967,9	969,2	970,5	971,9
730	973,2	974,5	975,9	977,2	978,5	979,9	981,2	982,5	983,9	985,2
740	986,5	987,9	989,2	990,5	991,9	993,2	994,5	995,9	997,2	998,5
750	999,9	1001,2	1002,5	1003,9	1005,2	1005,5	1007,9	1009,2	1010,5	1011,9
760	1013,2	1014,5	1015,9	1017,2	1018,5	1019,9	1021,2	1022,5	1023,9	1025,2
770	1026,5	1027,9	1029,2	1030,5	1031,9	1033,2	1034,5	1035,9	1037,2	1038,5
780	1039,9	1041,2	1042,5	1043,9	1045,2	1046,5	1047,9	1049,2	1050,5	1051,9
790	1053,2	1054,5	1055,9	1057,2	1058,2	1059,9	1061,2	1062,5	1063,9	1065,2
Милиметри		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Милибари		0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2

Пример: 753,3 mm Hg претворити у милибаре

За 753 mm таблица даје	1003,9 mb
За 0,3 mm таблица даје	0,4 mb
СВЕГА:	1004,3 mb

ТАБЛИЦА VI

Претварање правaца ветра са руже од 32 на ружу од 36 правaца и обратно

Ознака правца	Број руже од 32 правца	Број руже од 36 правца	Ознака правца	Број руже од 32 правца	Број руже од 36 правца
Тишина	00	00	S 1/4 SW	17	19
N 1/4 NE	01	01	SSW	18	20
NNE	02	02	SW 1/4 S	19	21
NE 1/4 N	03	03	SW	20	23
NE	04	05	SW 1/4 W	21	24
NE 1/4 E	05	06	WSW	22	25
ENE	06	07	W 1/4 SW	23	26
E 1/4 NE	07	08	W	24	27
E	08	09	W 1/4 NW	25	28
E 1/4 SE	09	10	WNW	26	29
ESE	10	11	NW 1/4 W	27	30
S 1/4 E	11	12	NW	28	32
SE	12	14	NW 1/4 N	29	33
SE 1/4 S	13	15	NNW	30	34
SSE	14	16	N 1/4 NW	31	35
S 1/4 SE	15	17	N	32	36
S	16	18			

ТАБЛИЦА VII

Претварање метара на секунду у чворове

м/сек	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	м/сек
	чворови										
00	00	2	4	6	8	10	12	14	16	17	00
10	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	10
20	39	41	43	45	47	49	51	52	54	56	20
30	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	30
40	78	80	82	84	85	87	89	91	93	95	40
50	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	50
60	117	118	120	122	124	126	128	130	132	134	60
70	136	138	140	142	144	146	148	150	152	153	70
80	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	80
90	175	177	179	181	183	185	186	188	190	192	90
100	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	100

м/сек	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	м/сек
	чворови										
100	194	214	233	253	272	291	311	330	350	369	100
200	389	408	427	447	466	486	505	524	544	563	200

м/сек	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	м/сек
чворови	0,19	0,39	0,58	0,78	0,97	1,17	1,36	1,55	1,75	чворови

Пример: ветар од 3 м/сек = 6 чворова
ветар од 17 м/сек = 33 чвора
ветар од 110 м/сек = 214 чворова

$$1 \text{ м/сек} = \frac{3600}{1852{,}0} \frac{\text{морска}}{\text{миља}} \text{/сат} = 1{,}94384 \text{ чвора}$$

ТАБЛИЦА VIII

Претварање чворова у метре на секунду

чворови	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Метри на секунду					
00	0,0	0,5	1,0	1,5	2,1	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6
10	5,1	5,7	6,2	6,7	7,2	7,7	8,2	8,8	9,3	9,8
20	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15
30	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20
40	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25
50	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30
60	31	31	32	32	33	33	34	34	35	36
70	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41
80	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46
90	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51
100	51	52	53	53	54	54	55	55	56	56
110	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61
120	62	62	63	63	64	64	65	65	66	66
130	67	67	68	68	69	69	70	71	71	72
140	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
150	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82
160	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87
170	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92
180	93	93	94	94	95	95	96	96	97	97
190	98	98	99	99	100	100	101	101	102	102
чворови	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
					Метри на секунду					
200	103	108	113	118	124	129	134	139	144	149
300	154	160	165	170	175	180	185	190	196	201
чворови		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
метри на секунду		0,05	0,10	0,15	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46

Пример: ветар од 7 чворова = 3,6 м/сек
ветар од 29 чворова = 15 м/сек
ветар од 220 чворова = 118 м/сек

$$1 \text{ чв} = 1 \text{ морска миља/сат} = \frac{1852,0}{3600} \text{ м/сек}$$

ТАБЛИЦА IX

Претварање метара на секунду у километре на час

м/сек	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				километри на час						
00	0,0	3,6	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4
10	36	40	43	47	50	54	58	61	65	68
20	72	76	79	83	86	90	94	97	101	104
30	108	112	115	119	122	126	130	133	137	140
40	144	148	151	155	158	162	166	169	173	176
50	180	184	187	191	194	198	202	205	209	212
60	216	220	223	227	230	234	238	241	245	248
70	252	256	259	263	266	270	274	277	281	284
80	288	292	295	299	302	306	310	313	317	320
90	324	328	331	335	338	342	346	349	353	356
м/сек	**00**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**
				километри на час						
100	360	396	432	468	504	540	576	612	648	684
200	720	756	792	828	864	900	936	972	1008	1044
300	1080	1116	1152	1188	1224	1260	1296	1332	1368	1404

Пример: 5 м/сек = 18 км/час
24 м/сек = 86 км/час
250 м/сек = 900 км/час

ТАБЛИЦА X

Претварање километара на час у метре у секунду

км/час	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	метри у секунду									
00	0,0	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5
10	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3
20	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9	6,9	7,2	7,5	7,8	8,1
30	8,3	8,6	8,9	9,2	9,4	9,7	10	10	11	11
40	11	11	12	12	12	12	13	13	13	14
50	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16
60	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19
70	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22
80	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25
90	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27
100	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30
110	31	31	31	31	32	32	32	32	33	33
120	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36
130	36	36	37	37	37	37	38	38	38	39
140	39	39	39	40	40	40	41	41	41	41
150	42	42	42	42	43	43	43	44	44	44
160	44	45	45	45	46	46	46	46	47	47
170	47	47	48	48	48	49	49	49	49	50
180	50	50	51	51	51	51	52	52	52	52
190	53	53	53	54	54	54	54	55	55	55
200	56	56	56	56	57	57	57	57	58	58
210	58	59	59	59	59	60	60	60	61	61
220	61	61	62	62	62	62	63	63	63	64
230	64	64	64	65	65	66	66	66	66	66
240	67	67	67	67	68	68	68	69	69	69
250	69	70	70	70	71	71	71	71	72	72
260	72	72	73	73	73	74	74	74	74	75
270	75	75	76	76	76	76	77	77	77	77
280	78	78	78	79	79	79	79	80	80	80
290	81	81	81	81	82	82	82	82	83	83
300	83	84	84	84	84	85	85	85	86	86

Примери: ветар од 9 км/час = 2,5 м/сек
ветар од 46 км/час = 13 м/сек
ветар од 115 км/час = 32 м/сек

МЕЂУНАРОДНИ МЕТЕОРОЛОШКИ ЗНАЦИ (СИМБОЛИ)

МЕТЕОРИ

1) ХИДРОМЕТЕОРИ

- ● киша
- слеђена киша
- росуља
- слеђена росуља
- снег
- суснежица
- зрнаст снег
- ↔ ледене призмице
- крупа
- ледена зрница (суградица)
- ▲ град (туча-лед)
- роса
- слана (мраз)
- V иње
- поледица
- поледица на тлу
- тромба (пијавица)
- ≡ магла
- магла небо видљиво
- ниска магла
- = сумаглица
- ледена магла
- магла на врховима
- магла у долини
- мећава
- ниска мећава
- вејавица
- дим мора
- снежни покривач
- ▽ пљусак

2) ЛИТОМЕТЕОРИ

- ∞ сува мутноћа (чађавина)
- S пешчана магла
- дим
- $ прашинска-пешчана мећава
- прашинска-пешчана олуја
- вихор (пешчани-прашински)
- јак ветар (6 и 7 бофора)
- олујни ветар (8 бофора и више)

3) ФОТОМЕТЕОРИ

- ⊕ сунчев хало
- месечев хало
- венац око сунца
- венац око месеца
- иризација
- глорија
- дуга
- чист ваздух
- оптичка варка

4) ЕЛЕКТРОМЕТЕОРИ

- грмљавина
- севање
- грмљење
- мирно електрично пражњење (ватра св. Елма)
- поларна светлост

ИСПРАВКЕ

СТРАНА	РЕД	СТОЈИ	ТРЕБА
114	2—одозго	(б)	(6)
114	11—одозго	опет	опсег
117	20—одозго	(протевтег)	(противтег)
120	2—одозго	ити	бити
121	12—одоздо	гумена	гумена
127	5—одозго	е	је
136	13—одозго	вати о степену облачности	густим облацима
139	4—одозго	обака	облака
182	22—одоздо	спицијалним	специјалним
183	21—одозго	мерење	мерења